Niveau(x) d'enseignement: 8 Numéro EDUQ : 6970859
Centre d'intérêt: 650

Comité du bilan de l activité scientifique et technologique de la région de Québec.

Bilan de l activité scientifique et technologique de la région de Québec (03) / le Comité du bilan de l activité scientifique et technologique de la région de Québec. Conseil de la science et de la technologie du Québec. -- Sainte-Foy : Le Conseil, 1988.
xvi, 226 p. : ill. ; 28 cm. -- (Bilan / Conseil de la science et de la technologie du Québec ; 55.01)

Titre de la couv.: Activité scientifique et technologique de la région de Québec. Code: 2110-0645 ; 88-0657. Notes: part. bibliogr.: au bas des p.

ISBN 2-550-18153-0

Vedette(s)-secondaire(s): Conseil de la science et de la technologie (Québec)

Descripteur(s): Sciences * Technologie * Développement régional * Développement économique * Recherche et développement * Enseignement

Le rapport est structuré en deux parties. La première "Synthèse et recommandations", livre tout de suite: 1. l'essentiel des conclusions dégagées de l'inventaire des activités scientifiques et technologiques de la région de Québec; 2. les recommandations que le Comité croit utile de formuler en vue d'améliorer la situation de chacun des grands domaines d'activités décrits dans cette synthèse, et qui convergent vers une stratégie de développement économique de la région. Ces recommandations, au nombre de 17 sont regroupées sous cinq grands thèmes: 1. les secteurs et les technologies à développer en priorité; 2. la diffusion de l'information scientifique et technique; 3. le transfert des technologies; 4. l'aide gouvernementale; 5. la collaboration entre les intervenants. La partie II constitue le bilan proprement dit. Elle comprend quatre chapitres. Le premier résume les caractéristiques économiques de la région et les trois suivants décrivent en détail les activités scientifiques et technologiques.

Type de document: r
Notice(s) connexe(s): 8470855, 8470856, 8770051

Conseil de la science et de la technologie

bilan

Activité scientifique et technologique de la région de Québec

Québec

EDUQ
8970059

Conseil de la science et de la technologie

Bilan de l'activité scientifique et technologique de la région de Québec (03)

Le Comité du bilan de l'activité scientifique et technologique de la région de Québec

Document N° 88.01
Janvier 1988

CONSEIL DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE

2050, boulevard St-Cyrille Ouest
5e étage
Sainte-Foy (Québec) G1V 2K8

Téléphone: (418) 643-6179

© Gouvernement du Québec 1988
1er tirage: 1988
2e tirage: novembre 1988
Dépôt légal: 1er trimestre 1988

Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada

ISBN 2-550-18153-0

Dans ce document, la forme masculine désigne
aussi bien les femmes que les hommes et est utilisée
dans le seul but d'alléger le texte

Préface

Le Conseil de la science et de la technologie a entrepris, dès 1982-1983, la publication de bilans des activités scientifiques et technologiques des différentes régions du Québec. À ce jour, les régions Saguenay—Lac Saint-Jean—Chibougamau (02), Mauricie—Bois-Francs—Drummond (04), Estrie (05), Abitibi-Témiscamingue (08), Outaouais (07), Est-du-Québec (01) et Côte-Nord (09) ont fait l'objet d'un *Bilan des activités scientifiques et technologiques*.

La préparation de chaque bilan est confiée à un comité régional qui regroupe des représentants de l'industrie, des médias, de l'enseignement post-secondaire, de la santé, des organismes publics ainsi que du loisir scientifique. Chaque comité est présidé par une personnalité régionale. Le rôle du Conseil dans le processus de production des bilans consiste à fournir un appui d'ordre méthodologique et à assurer les services d'un agent de recherche. Les recommandations formulées dans le cadre de ces bilans sont rendues publiques et transmises au Ministre au seul nom des comités régionaux — elles ne font pas l'objet d'une approbation du Conseil.

À travers ces bilans, le Conseil vise à connaître et faire connaître le profil scientifique et technologique des régions, à identifier les forces et les faiblesses de celles-ci de façon à stimuler la planification du développement scientifique et technologique régional. Par ailleurs, la réalisation de ces bilans représente un excellent moyen d'animation puisqu'elle est confiée à un comité réunissant des intervenants de tous les milieux du développement scientifique et technologique d'une région.

La publication du *Bilan des activités scientifiques et technologiques de la région de Québec (03)* marque une étape importante dans cette vaste entreprise, puisque la région de la Capitale comprend une agglomération de plus d'un demi-million d'habitants, la seconde en importance au Québec. Par la masse d'informations à recueillir et à synthétiser en vue de la formulation de recommandations, ce bilan est le plus complexe réalisé à ce jour; il a donc demandé un peu plus de temps et d'efforts des membres du Comité.

C'est pourquoi, au nom du Conseil de la science et de la technologie, je veux rendre un hommage particulier aux membres du Comité du bilan des activités scientifiques et technologiques de la région de Québec qui, pendant près de deux ans, ont oeuvré de façon bénévole au service de la communauté de la région et du Québec tout entier.

Maurice L'Abbé
Président
Conseil de la science et de la technologie

Avant-propos

Mandat et objectifs du Comité

Dans le cadre de l'élaboration du *Bilan des activités scientifiques et technologiques de la région de Québec (03)*, les membres du Comité du bilan se sont entendus pour retenir le mandat et les objectifs qui suivent:

Le mandat général

Le mandat du Comité est essentiellement de mener à bien la réalisation du *Bilan des activités scientifiques et technologiques de la région de Québec (03)*.

Les objectifs

La réalisation de ce mandat permettra, entre autres, de:

1- **dresser l'inventaire** des principaux intervenants et des principales réalisations en science et en technologie;

2- **évaluer**, à partir des résultats de l'inventaire, les points forts et les points faibles, ainsi que les tendances générales, et identifier les besoins en matière de développement scientifique et technologique régional;

3- **faire connaître** les activités scientifiques et technologiques et les ressources potentielles de la région à celle-ci et à l'ensemble des régions du Québec;

4- **favoriser** les activités d'échange, de collaboration et de concertation entre les principaux intervenants au regard du développement scientifique et technologique afin d'accentuer le bien-être économique, social et culturel de la région et de l'ensemble du Québec.

Le Comité du bilan[1] a été présidé successivement par MM. Germain Gauthier, Raymond Roberge et Yves M. Giroux. Les travaux en vue de la réalisation du *Bilan* ont été amorcés en 1985. Le Comité a formulé une première démarche de production; M. Pierre Paré, agent de recherche, fut engagé comme secrétaire du Comité pour une durée d'un an; à ce titre, il élabora les questionnaires et fut responsable de la cueillette et du traitement des données. Afin de cerner plus adéquatement les forces et faiblesses de la région, le Comité a jugé bon de former quelques sous-comités formés de personnes-ressources spécialistes des domaines suivants: technologies de pointe, entreprises de service, secteur primaire, culture et société. Que toutes ces personnes soient ici remerciées.

Mais l'ampleur des activités scientifiques et technologiques de la région de Québec a amené le Conseil de la science et de la

---

1 La liste des membres du Comité est présentée à la section suivante.

technologie à fournir des ressources supplémentaires afin de compléter la réalisation du *Bilan*. M. Christian Lafrance, économiste au Conseil, fut chargé d'assurer la production; M. André Lemelin, agent de recherche, collabora étroitement à la réalisation à titre de rédacteur principal depuis mars 1987. Pour des durées variables, les agents de recherche suivants participèrent à la production: M^mes^ Lise Barrette et Micheline Darveau ainsi que M. Dick McCollough. Il faut également souligner la collaboration de M^me^ Carole Pâquet, agente d'information du Conseil. Remercions enfin de leur aide précieuse: M^mes^ Lucie Garneau et Diane Jalbert, secrétaires, M^me^ Isabelle Lachance, bibliotechnicienne, et M. Richard Gagnon, agent de bureau.

Plan de l'ouvrage

Pour faciliter la consultation du *Bilan*, le Comité a cru bon de lui donner la structure suivante.

La **Partie I, Synthèse et recommandations**, livre tout de suite: 1- l'essentiel des conclusions dégagées de l'inventaire des activités scientifiques et technologiques de la région de Québec, de même que 2- les recommandations que le Comité croit utile de formuler en vue d'améliorer la situation de chacun des grands domaines d'activité décrits dans cette synthèse, et qui convergent toutes vers une stratégie de développement économique de la région.

Ces recommandations, au nombre de 17, sont regroupées sous cinq grands thèmes:

-les secteurs et les technologies à développer en priorité;
-la diffusion de l'information scientifique et technique;
-le transfert des technologies;
-l'aide gouvernementale;
-la collaboration entre les intervenants.

La **Partie II** constitue le *Bilan* proprement dit. Elle comprend quatre chapitres, dont le premier résume les caractéristiques socio-économiques de la région et les trois suivants décrivent en détail les activités scientifiques et technologiques.

Le **Chapitre 1** situe la région dans son cadre géographique, puis présente les données sur la population, le marché du travail et la répartition de l'activité économique dans les trois grands secteurs de l'économie.

Le **Chapitre 2 est consacré aux activités de recherche-développement** (R-D). Y sont décrites en détail: 1- les ressources humaines et financières consacrées à la R-D dans le secteur privé, l'enseignement supérieur et le secteur public, puis 2- ces activités elles-mêmes dans chacun de ces secteurs.

Le **Chapitre 3** aborde les «autres activités scientifiques et technologiques», soit l'enseignement et la formation, le loisir et l'information scientifiques et technologiques.

Enfin, le **Chapitre 4** décrit plus en profondeur quatre domaines de recherche de pointe où la région excelle: les biotechnologies, l'optique, l'informatique et la bureautique et le secteur biomédical. Il faut bien noter qu'il s'agit là d'exemples, particulièrement remarquables, des points forts de la région, mais en aucun cas les seuls ou même les plus importants du point de vue économique. Ils ont été choisis parce qu'ils constituent des secteurs en pleine croissance où il est fait une utilisation intensive des nouvelles technologies. Ce sont donc des porteurs d'avenir.

Membres du
Comité du bilan des activités scientifiques et technologiques de la région de Québec (03)

Président	
M. Yves M. Giroux	Adjoint au recteur Université Laval
Membres	
M. Gilles Beaudry	Directeur Service de la recherche Université du Québec
M. Richard Beaudry	Vice-président Développement et marketing Centre de recherche industrielle du Québec
M. Yvon Beaulieu	Directeur général Cégep de Limoilou
M. Florent Bélanger	Service d'aide aux entreprises manufacturières Ministère de l'Industrie et du Commerce
M. Jean Bernier	Professeur Département de relations industrielles Université Laval
M. Jocelyn Berthelot	Conseiller Centrale de l'enseignement du Québec
M. Camilien Bolduc	Vice-président Culinar inc.
M. Louis-Marie Bouchard	Directeur Direction des études et politiques Office de planification et de développement du Québec
M. Raymond Boucher	Chef de division, Rive Nord Direction régionale de Québec Ministère de l'Industrie et du Commerce
M. Jean-Denis Brisson	Vice-président Conseil du loisir scientifique de la région de Québec
M. Ephrem Busque	Directeur de l'exploitation Procycle inc.

M. Hervé Carpentier	Coordonnateur de la fonction informatique Institut national de la recherche scientifique, Directeur général du GATIQ
M. Germain Gauthier Président de sept. 85 à février 86	Directeur Maison des étudiants canadiens à Paris
M. Camil Guy	Secrétaire général Conseil de la science et de la technologie
M. Yvan Hardy	Directeur général Service canadien des forêts
M. Jean Hébert	Directeur de la recherche Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Mme Micheline Lespérance-Labelle	Présidente-directrice générale D.I.L. Inc.
M. Jean-Guy Morin	Vice-président à l'ingénierie Groupe Conseil GBGM ltée
M. Gaétan Pelletier	Directeur adjoint Services pédagogiques Cégep de Sainte-Foy
M. Jules Perreault	Vice-président à l'ingénierie Prévost Car Inc.
M. Raymond Roberge Président de mars 86 à août 87	Vice-président à la R-D et à l'ingénierie Gentec*
M. Yves Rousseau	Directeur des programmes scientifiques Fonds FCAR
Mme Francine Saint-Pierre	Présidente-directrice générale Francine Saint-Pierre inc.
M. Yves Talbot	Directeur Textiles Dionne Inc.
M. Henri-Pierre Tardif	Chef Centre de recherche pour la défense à Valcartier
M. Théodore Wildi	Président Les entreprises Sperika ltée

---

* Au moment de la publication; présentement chef du groupe gestion chez Bomem Inc.

Table des matières

Préface iii
Avant-propos v
Liste des membres du Comité du bilan xi
Table des matières xiii
Liste des tableaux et graphiques xiv

Partie I Synthèse et recommandations 1

Synthèse — Une région aux atouts multiples 5
Recommandations — Pour une stratégie de développement économique de la région 18
Conclusion 57

Partie II Le Bilan

Chapitre 1 Caractéristiques socio-économiques de la région de Québec

1.1 La situation géographique 67
1.2 La population 67
1.3 Le marché du travail 70
1.4 Répartition de l'activité économique 72
Conclusion 87

Chapitre 2 La R-D: ressources investies, activités majeures

Introduction 93
2.1 Ressources consacrées aux activités de R-D 95
2.2 Descriptions des principales activités de R-D 116

Chapitre 3 Enseignement et formation, loisir et information

3.1 L'enseignement et la formation en science et technologie (EFST) 137
3.2 Les autres activités scientifiques et techniques (AAST) 146

Chapitre 4 La région de Québec à l'avant-garde: recherche de pointe, technologies de pointe

Introduction: Les coordonnées de la recherche 163
4.1 Les biotechnologies et la valorisation de la biomasse 166
4.2 L'optique, l'opto-électronique et le laser 180
4.3 L'industrie des plastiques 190
4.4 L'informatique et la bureautique 196
4.5 Le secteur biomédical 205

Annexes

Annexe 1 Éléments méthodologiques 213
Annexe 2 Liste des membres du Conseil de la science et de la technologie 225

Liste des tableaux

Chapitre 1 — **Les caractéristiques socio-économiques de la région de Québec**

Tableau 1.1 — Population des centres urbains de plus de 10 000 habitants de la zone métropolitaine de Québec pour l'année 1984 68

Tableau 1.2 — Répartition de la population de la région de Québec selon le tissu municipal, 1984 69

Tableau 1.3 — Répartition de l'emploi par région administrative du Québec, 1984 71

Tableau 1.4 — Répartition de l'emploi dans le secteur secondaire, région 03, 1984 77

Tableau 1.5 — Répartition des effectifs réguliers de la fonction publique provinciale au Québec et dans la région de Québec, 1981 et 1985 81

Chapitre 2 — **La recherche-développement: ressources investies**

Tableau 2.1 — Quelques indicateurs des activités de R-D dans la région 03 relativement à l'ensemble du Québec, 1985 98

Tableau 2.2 — Dépenses et ressources humaines du secteur privé consacrées à la R-D, selon le secteur d'activité, région 03, 1985 101

Tableau 2.3 — Répartition des contrats et subventions de recherche par établissement universitaire, région 03, 1984-1985 108

Tableau 2.4 — Sources de financement de la recherche dans l'enseignement supérieur par institution, région 03, 1984-1985 ('000 $) 109

Tableau 2.5 — Dépenses de R-D selon les principaux ministères et organismes provinciaux, région 03, 1984-1985 112

Tableau 2.6 — Dépenses et personnel de R-D des sociétés d'État québécoises dans la région 03, 1984-1985 114

Tableau 2.7 — Principaux centres et laboratoires de recherche universitaires dans la région 03, 1985 120

Tableau 2.8 — Domaines de recherche dans les cégeps et les collèges privés, région 03, 1985 121

Tableau 2.9 — Champs d'expertise des centres de recherche publics provinciaux dans la région 03, 1985 123

Tableau 2.10 — Champs d'expertise des principaux ministères provinciaux actifs en R-D (SNG) dans la région 03, 1985 129

Tableau 2.11 — Champs d'expertise des centres de recherche fédéraux dans la région 03, 1985 131

Chapitre 3	**Enseignement et formation, loisir et information**	
Tableau 3.1	Principaux domaines requérant de nouvelles habiletés scientifiques et technologiques dans les entreprises	140
Tableau 3.2	Les enseignants universitaires réguliers (en équivalence temps complet) dans la région de Québec en 1984-1985	143
Tableau 3.3	Nombre de professeurs réguliers enseignant à l'Université Laval, par famille de discipline, 1985-1986	143
Tableau 3.4	Nombre d'inscriptions et de diplômés au niveau du baccalauréat, de la maîtrise et du doctorat dans la région 03, par institution, 1984-1985	144
Tableau 3.5	Professeurs et effectifs réguliers à temps plein dans les cégeps et les collèges privés, région de Québec, 1985	145
Chapitre 4	**La région de Québec à l'avant-garde: recherche de pointe, technologies de pointe**	
Tableau 4.1	Intervenants en biotechnologie et en valorisation de la biomasse dans la région de Québec (03)*	169
Tableau 4.2	Entreprises oeuvrant dans le domaine des biotechnologies dans la région 03, 1985	179
Tableau 4.3	Évolution de l'industrie canadienne et québécoise des produits bureautiques et informatiques	197
Tableau 4.4	Estimation du nombre d'entreprises oeuvrant dans les domaines de la bureautique et de l'informatique dans la région 03, 1985	199
Tableau 4.5	Subventions et bourses de recherche en santé dans la région 03, 1985-1986	205
Tableau 4.6	Domaines de recherche selon le centre hospitalier, 1985-1986	206

Liste des graphiques

Chapitre 1 — **Les caractéristiques socio-économiques de la région de Québec**

Graphique 1.1 — Revenu personnel disponible per capita, 1983 71

Graphique 1.2 — Répartition de l'emploi dans le secteur primaire, région 03, 1983 73

Graphique 1.3 — Expéditions minérales du Québec selon les régions, 1981-1984 76

Graphique 1.4 — Répartition de l'emploi dans les secteurs manufacturiers, région 03, 1984 78

Graphique 1.5 — Répartition de l'emploi dans le secteur tertiaire, région 03, 1983 80

Graphique 1.6 — Répartition de l'emploi par ministère de l'administration publique fédérale, région 03, 1983 83

Chapitre 2 — **La recherche-développement: ressources investies**

Graphique 2.1 — Part des dépenses québécoises de R-D effectuées dans la région 03 en 1985 96

Graphique 2.2 — Répartition des dépenses de R-D selon le secteur d'exécution, Québec et région 03, 1985 97

Graphique 2.3 — Secteurs industriels dépensant plus d'un million de dollars en R-D dans la région 03 en 1985 102

Graphique 2.4 — Répartition du personnel de R-D selon les diplômes dans le secteur privé 103

Graphique 2.5 — Répartition des dépenses de recherche universitaire selon les principales familles disciplinaires, région 03, 1984-1985 106

Graphique 2.6 — Personnel de R-D intra-muros du gouvernement québécois, par grande famille de disciplines, 1984-1985. 113

Graphique 2.7 — Répartition des dépenses de R-D des centres de recherche fédéraux dans la région 03, 1985 115

Graphique 2.8 — Répartition des activités de R-D dans le secteur manufacturier, région 03 118

Chapitre 3 — **Enseignement et formation, loisir et information**

Graphique 3.1 — Nombre d'entreprises qui dispensent de la formation en S-T à leurs employés, selon la catégorie d'emploi,1985 139

Graphique 3.2 — Méthodes de formation privilégiées par les entreprises 139

Graphique 3.3 — Agents de formation scientifique et technique utilisés par les entreprises, 1985 140

PARTIE I

SYNTHÈSE
ET RECOMMANDATIONS

Table des matières

Synthèse — ***Une région aux atouts multiples*** 5

Les principales concentrations de recherche 6

La stratégie de développement économique 10

Les points forts, les points faibles 12

Les activités en émergence 14

Recommandations — ***Pour une stratégie de développement économique de la région*** 18

A. *Valoriser la R-D: les secteurs et les technologies à développer en priorité* 19

B. *Accroître la diffusion de l'information scientifique et technique* 36

C. *Favoriser le transfert des technologies* 39

D. *Améliorer l'efficacité de l'aide gouvernementale* 45

E. *Améliorer la collaboration entre les intervenants* 48

Conclusion 57

Synthèse: Une région aux atouts multiples

La région de Québec regroupe un ensemble d'activités scientifiques et technologiques qui ne le cèdent en rien à celles des autres régions métropolitaines. Au seul chapitre des dépenses de R-D, le Comité du bilan scientifique et technologique de la région de Québec estime[1] que les intervenants de la région ont investi près de 200 millions de dollars en 1985 — un peu moins de 18 % des dépenses québécoises de R-D. Dans l'ensemble des secteurs public et privé, ces activités occupent environ 4000 personnes-année, auxquelles il faut ajouter la tâche des chercheurs universitaires.

Il faut cependant rappeler que la structure socio-économique de la région, où le secteur des services est prédominant, particularise les activités scientifiques et technologiques qui y sont menées. Ainsi, les organismes et ministères fédéraux et provinciaux apparaissent très clairement comme les intervenants majeurs, puisqu'ils effectuent globalement environ 53 % de la R-D de la région, soit plus du double des contributions du secteur privé. Comme on le verra au chapitre 2, cette situation est à l'opposé de celle qui prévaut dans l'ensemble du Québec, où le secteur privé est responsable de 60 % des dépenses de R-D, contre un peu plus de 25 % pour le secteur public.

En ce qui concerne ce dernier, les organismes fédéraux et provinciaux se partagent à peu près également des dépenses de R-D de plus de 100 millions de dollars. Les deux tiers des 48 millions de dollars de R-D du gouvernement provincial (dépenses estimées pour 1985) vont à des activités de recherche en sciences naturelles et en génie. Ces dépenses proviennent essentiellement de trois ministères: Énergie et Ressources; Agriculture, Pêcheries et Alimentation; Transports. Les activités du gouvernement fédéral dans la région proviennent de trois centres de recherche spécialisés respectivement dans la défense, la foresterie et l'agriculture; ils totalisent des dépenses de R-D d'environ 50 millions de dollars en 1985.

La contribution du secteur privé est évaluée à environ 50 millions de dollars en 1985, soit 26 % des dépenses de R-D effectuées dans la région. Selon les estimations du Comité, plus des deux tiers de ces dépenses sont dues aux industries manufacturières; cependant c'est l'industrie de la bureautique et de l'informatique qui investit le plus en R-D: 10,5 millions de dollars. L'industrie des produits électroniques, qui appartient au secteur manufacturier mais est souvent intimement liée à la précédente, s'inscrit en seconde position avec des dépenses de 6,3 millions de dollars. Ensemble, ces deux industries effectuent plus du tiers des dépenses de R-D du secteur privé. Il y a là une concentration d'activité non négligeable.

---

1 Voir l'annexe 1 en ce qui concerne la méthodologie.

Un autre élément caractéristique de la région est l'importance relative de la recherche réalisée dans les établissements d'enseignement supérieur. Il s'agit en effet de dépenses de R-D équivalant à celles du secteur privé (25 %), proportion assez largement supérieure aux 16 % qu'elles représentent à l'échelle provinciale. Près de 8 dollars sur 10 vont aux disciplines des sciences naturelles, des sciences de la santé et du génie. Avec 87 % des dépenses de recherche de ce secteur, l'Université Laval se situe au 3e rang des universités québécoises. Enfin, la part des fonds provinciaux et institutionnels dans le financement de la recherche universitaire est plus importante dans la région qu'en moyenne dans l'ensemble du Québec.

Les principales concentrations de recherche

Le bilan des activités scientifiques et technologiques de la région de Québec a permis de dégager plusieurs domaines qui apparaissent comme les points forts de la recherche scientifique et du développement expérimental (R-D)[2] dans la région. Mais le Comité ne désire pas insister sur cette séparation de pure commodité entre science et technologie. Les frontières étant souvent ténues entre la première et la seconde (et à fortiori entre les disciplines relevant de l'une ou de l'autre), il s'efforcera au contraire de rappeler l'interdépendance de ces secteurs de recherche et la fécondité de leurs interrelations.

Huit domaines se dégagent clairement de l'inventaire des activités et des ressources humaines comme les principales concentrations de recherche. Ce sont d'abord trois domaines reliés aux ressources, l'**agro-alimentaire**, la **foresterie** et les **ressources minérales**, auquels s'ajoutent, d'une part, le secteur **biomédical**, et d'autre part quatre domaines à fort potentiel de retombées technologiques, l'**optique**, les **biotechnologies**, les **plastiques** et l'**informatique**.

1- Les activités de recherche en **agriculture et alimentation** menées par les équipes du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ[3]) et d'Agriculture Canada[4] constituent déjà une concentration importante de chercheurs. À cela il faut ajouter les trois centres de recherche et la Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation de l'Université Laval, plus un certain nombre d'entreprises actives en R-D.

---

2 Selon l'expression proposée par l'OCDE. Pour des informations plus complètes, voir l'annexe 1.

3 Il y a 3 services de recherche au Complexe Scientifique et 1 service de zootechnie à Deschambault.

4 Agriculture Canada est représenté dans la région par la Station de recherche de Sainte-Foy et la ferme expérimentale de La Pocatière.

2- La concentration de chercheurs et d'expertise en **foresterie** est inégalée au Québec. Aux centres et laboratoires de recherche universitaires s'ajoutent deux centres gouvernementaux majeurs (fédéral et provincial), actifs depuis plusieurs années déjà. La formation est assurée aux niveaux universitaire et collégial par la Faculté de foresterie et de géodésie de l'Université Laval, unique au Québec, et le Cégep de Sainte-Foy. En outre, tout comme dans le secteur de l'agriculture, une synergie s'est développée au cours des ans entre les organismes publics et les chercheurs universitaires.

3- Dans le domaine des **ressources minérales**, on retrouve la plus forte concentration de chercheurs en géologie et métallurgie au Québec. Cette force repose sur quatre organismes: le ministère de l'Énergie et des Ressources (MER) — Direction générale de l'exploration géologique et minérale (DGEGM) et Centre de recherche minérale (CRM); l'Université Laval — départements de Mines et métallurgie et de Géologie; l'INRS-Géoressources; le Centre spécialisé de technologie minérale du Cégep de la région de l'Amiante (Thetford).

La DGEGM et le CRM possèdent chacun une équipe d'une cinquantaine de professionnels et ont une vocation provinciale de R-D; le CRM, qui possède un laboratoire et une usine pilote, jouit d'une notoriété qui a été confirmée par les experts étrangers chargés de l'évaluer il y a quelques années.

Il existe une bonne collaboration entre le MER, l'Université Laval et l'INRS-Géoressources. Il faut signaler en particulier la complémentarité des activités de recherche à l'Université Laval et au MER, la première menant des recherches fondamentales en mines, métallurgie et géologie, le second s'occupant plutôt de recherche appliquée.

Un autre élément important à signaler est la collaboration de l'industrie minérale avec ses vis-à-vis universitaires et gouvernementaux. Les grandes entreprises et l'association canadienne CANMET consacrent plus d'argent et commanditent plus de recherches aux universités ou aux centres de recherche gouvernementaux que beaucoup d'autres secteurs. Enfin, signalons la création toute récente de l'Unité de recherche en minéralurgie. En effet, en vertu d'une entente entre l'Université Laval, le ministère de l'Énergie et des Ressources (CRM) et le Cégep de la région de l'Amiante, des liens seront établis sous forme d'échanges d'information, de concertation dans l'utilisation et l'achat d'équipements et de mise en commun de ressources pour la réalisation de projets de recherche.

4- Dans le domaine **biomédical**, le rôle suprarégional de Québec a favorisé la concentration d'expertise dans la plupart des champs de recherche. Les principaux intervenants sont le Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL) et la Faculté de médecine, qui regroupent un certain nombre de centres de recherche spécialisés. À cette infrastructure universitaire se greffent

plusieurs autres équipes de recherche disséminées dans les principaux centres hospitaliers de la région.

À ces quatre pôles il faut ajouter l'**optique**, les **biotechnologies**, les **plastiques** et l'**informatique**: des secteurs de recherche très importants en termes d'activités mais qui, à l'exception de l'optique, ne particularisent pas la région[5].

5- La qualité et l'importance des recherches menées dans le domaine de l'**optique** est reconnue au niveau international. Le regroupement des chercheurs au Centre de recherche pour la défense à Valcartier (CRDV) et au Laboratoire de recherche en optique et laser (LROL) de l'Université Laval a favorisé l'implantation récente à Sainte-Foy de l'Institut national d'optique (INO).

Par ailleurs le CRDV, par le biais de ses commandites au secteur privé, et le LROL, par la formation qu'il dispense et l'expertise qu'il détient, ont favorisé l'«essaimage» (*spin-off*) au cours des ans, c'est-à-dire l'émergence d'entreprises exploitant les retombées de la recherche effectuée dans ces centres. On dénombre maintenant une demi-douzaine d'entreprises étroitement associées au développement d'appareils scientifiques de mesure et autres produits spécialisés issus de la technologie de l'optique et du laser. On compte enfin un groupe spécialisé en optique et laser au Cégep François-Xavier-Garneau. Ainsi, contrairement aux précédents, ce créneau de recherche constitue un mariage tripartite unique: université-gouvernement-secteur privé.

6- La région de Québec compte un nombre important de chercheurs oeuvrant dans des champs de recherche associés au développement des **biotechnologies**[6]. Les créneaux de la recherche qui caractérisent plus particulièrement la région sont axés sur les applications de la biologie végétale aux secteurs agro-alimentaire et forestier. Une concentration importante se retrouve à l'Université Laval, mais les laboratoires gouvernementaux sont également très actifs: la Station de recherche d'Agriculture-Canada et le Centre forestier des Laurentides au niveau fédéral, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation au niveau provincial. Mentionnons comme domaine de recherche la mise au point de biopesticides, ou encore d'outils de dépistage des maladies des végétaux.

De plus, le Centre québécois de valorisation de la biomasse (CQVB) tente d'accélérer la mise en valeur des retombées de la recherche[7], principalement dans ce secteur bien particulier des

---

5 Outre ces concentrations de recherche, on doit aussi mentionner des activités de recherche importantes dans la région dans les domaines des communications, de la métrologie et des plastiques.

6 Comme on le verra au chapitre 4, ce qu'on appelle la biotechnologie est formée des biosciences en amont, des biotechnologies proprement dites au niveau intermédiaire et des bioindustries en aval.

7 Il faut préciser que le CQVB, comme son nom l'indique, s'intéresse au développement de procédés d'exploitation de la biomasse, qu'ils soient de nature

bioindustries qu'est la valorisation de la biomasse. Bien qu'il soit encore tôt pour apprécier les retombées économiques d'une telle démarche, cette stratégie de développement économique, misant sur une collaboration tripartite des secteurs privé, universitaire et gouvernemental, a le mérite de s'appuyer sur une recette éprouvée.

Indirectement associée au domaine biotechnologique, une constituante de l'Université du Québec, l'INRS-Eau, consacre l'ensemble de ses activités aux problèmes d'assainissement et de gestion des eaux. Les chercheurs de l'Institut travaillent par ailleurs en étroite collaboration avec les chercheurs du Laboratoire d'analyse des ressources hydriques du ministère de l'Environnement, ceux de l'Université Laval et ceux du CRIQ.

7- Dans le domaine des **plastiques**, le potentiel de la région est extrêmement prometteur. Cette industrie a connu une croissance remarquable depuis une vingtaine d'années et la conjoncture actuelle laisse entrevoir mieux encore.

La région compte sur un noyau d'entreprises dynamiques et spécialement sur une grande entreprise innovatrice (et exportatrice), IPL, dont les dépenses de R-D sont les plus élevées de la région et qui abrite le Laboratoire CQIP/Plastiques. Elle compte aussi sur un important groupe de chercheurs de l'Université Laval, réunis depuis trois ans dans le Centre de recherche sur la science et l'ingénierie des macromolécules (CERSIM), qui s'est déjà acquis des collaborations non seulement au Québec mais dans plusieurs pays.

Cette concentration importante de chercheurs et la présence d'une industrie dynamique favorisent grandement les collaborations. Ainsi, un important projet de développement est présentement en cours, en vertu duquel l'une des composantes du CERSIM bénéficie d'une subvention de plus d'un million de dollars d'IPL et de Control Data Canada en vue de la mise au point de logiciels de conception assistée par ordinateur (CAO) pour l'industrie du moulage par injection des thermoplastiques.

8- Le domaine de l'**informatique** rassemble, pour sa part, des intervenants nombreux, particulièrement dans le secteur privé; les activités fort importantes en valeur, si on en croit les données sur les dépenses de R-D colligées aux fins du présent rapport, portent surtout sur le développement: logiciels dédiés et adaptation de produits génériques à des besoins spécifiques. On dénombre plus d'une trentaine d'entr prises de services offrant une expertise en informatique, surtout de gestion. À cette forte représentation du secteur privé il faut aussi ajouter le rôle important des établissements d'enseignement supérieur.

L'Université Laval compte un Département d'informatique actif en informatique de gestion, en informatique de génie et en in-

---

biotechnologique ou physico-chimique. Il accorde cependant la priorité aux procédés biotechnologiques.

formatique mathématique, mais aussi des équipes de recherche importantes spécialisées dans différents aspects du génie. D'ailleurs, la Faculté des sciences de l'administration a été l'une des premières universités francophones à se doter d'un Département de systèmes d'information organisationnelle, où l'on aborde l'information comme une ressource stratégique des organisations aussi bien pour leurs besoins opérationnels que pour leurs besoins décisionnels.

Au début de 1987, le Centre francophone de recherche en informatisation des organisations (CEFRIO) est venu s'ajouter aux groupes de recherche déjà en place. Il faut enfin mentionner la présence du Centre spécialisé de robotique du Cégep de Lévis-Lauzon et du Centre de consultation et de formation en automatique et ordinique (CFAO) du Cégep de Limoilou.

La stratégie de développement économique

La vocation économique de la région de Québec, centrée sur les secteurs public et parapublic, est l'objet de tentatives de diversification depuis plusieurs années déjà. Les efforts des années 60 et 70 ont surtout porté sur l'aménagement d'infrastructures industrielles, en particulier des zones et parcs industriels (la région en compterait plus de 32) et la promotion de ces services par des commissaires industriels municipaux. Ces efforts, mettant parfois en concurrence différentes municipalités, ont façonné le tissu industriel de la région — et concrétisé les rivalités. Le mandat de la société Inter-Port[8], subventionnée par les gouvernements fédéral et provincial, est de faire la promotion économique de la région de Québec au plan international; comme son nom l'indique, elle fut créée dans le but d'attirer des investissements étrangers et ainsi revaloriser et rentabiliser les infrastructures portuaires de Québec.

Au cours de la même période, le gouvernement du Québec créa le Complexe scientifique de Sainte-Foy et y regroupa progressivement ses infrastructures de recherche ministérielles[9] et universitaires[10]. Misant sur une localisation judicieuse à la jonction des grands axes routiers et à proximité d'infrastructures universitaires, la création du Complexe scientifique visait aussi à attirer des entreprises nouvelles dans les domaines des technologies de pointe. On espérait, en regroupant les infrastructures scientifiques et les ressources humaines, créer un pôle d'attraction et ainsi favoriser l'implantation d'entreprises à forte intensité technologique.

---

8 Créée en 1974, la Société n'obtint ses premières subventions de fonctionnement qu'en 1978 et son financement véritable à partir de 1981.

9 Certains services de recherche du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) et du ministère de l'Énergie et des Ressources (MER); le Centre de recherche minérale (CRM); les laboratoires de ressources hydriques du ministère de l'Environnement.

10 L'INRS-Eau et l'INRS-Géoressources.

Bien que le site du Complexe scientifique n'ait pas connu, aux dires de plusieurs, le développement espéré, il n'en reste pas moins que le regroupement de laboratoires gouvernementaux et d'infrastructures universitaires a favorisé l'émergence d'entreprises faisant appel à une main-d'oeuvre hautement qualifiée. Une assez forte concentration d'entreprises effectuant de la R-D se retrouve donc à proximité du Complexe scientifique, dans le Parc industriel Colbert.

Le Sommet économique de la région de Québec, en 1983, a certainement marqué un tournant au regard de la stratégie de développement industriel de la région. C'est en effet à cette occasion que le Groupe d'action pour l'avancement technologique et industriel de la région de Québec (GATIQ)[11], organisme de promotion et de concertation nouvellement créé, proposait la création d'un **parc technologique**. Il s'agit d'une variante du parc industriel où prime la dimension technologique des activités. Cette nouvelle orientation met donc l'accent sur les applications industrielles associées aux nouvelles technologies, qui constituent les champs prometteurs du redéploiement industriel.

En se faisant le promoteur d'un parc technologique, le GATIQ reconnait la nécessité d'étendre et de diversifier le tissu industriel de la région en s'appuyant sur l'émergence d'entreprises utilisant des technologies de pointe. À l'instar du modèle de développement des parcs technologiques étrangers, le Complexe scientifique de Sainte-Foy semble réunir les conditions favorables à la réalisation d'un tel projet: proximité d'établissements d'enseignement supérieur, de laboratoires de recherche gouvernementaux et universitaires, concentration de chercheurs dans plusieurs domaines directement reliés ou connexes aux nouvelles technologies.

Ainsi, il faut voir dans cette nouvelle initiative de promotion industrielle plus qu'un simple changement terminologique. Une réelle évolution des mentalités et des approches est en cours. Au plan des mentalités, le Sommet économique de la région favorisa grandement un climat de concertation entre intervenants des milieux gouvernemental, universitaire et privé. Par ailleurs, le leitmotiv de diversification du tissu industriel de la région fut renforcé par la prise de conscience de l'importance des activités scientifiques et technologiques dans la région et de la concentration exceptionnelle de savoir et de savoir-faire dans certains domaines directement associés aux nouvelles technologies: biotechnologies, technologies de l'information, opto-électronique et lasers, etc.

---

11 Le Groupe est formé de la Chambre de commerce et d'industrie du Québec métropolitain, de la Société Inter-Port, de l'Institut national de la recherche scientifique et de l'Université Laval, auxquels s'ajoutent le Centre de recherche industrielle du Québec et le Centre de recherche pour la défense de Valcartier comme membres invités.

Les points forts, les points faibles

Le concept de parc technologique va donc au-delà d'un simple espace physique regroupant des entreprises de pointe, des laboratoires de recherche et des ressources humaines hautement qualifiées; il est intimement associé aux conditions et mécanismes permettant des échanges permanents et des collaborations continues entre les milieux de la recherche et ceux de l'industrie.

À cet égard, force est d'admettre qu'au Québec en général et à fortiori dans la région 03, la collaboration université-industrie n'est pas encore aussi développée et fructueuse qu'on voudrait l'imaginer. Mais un tel jugement global ne permet pas de distinguer les secteurs et les domaines où il existe des collaborations intenses entre certains intervenants de ceux où les maillons sont plutôt ténus ou incomplets.

L'importance des activités gouvernementales dans la région se vérifie autant au plan de l'apport économique que du point de vue scientifique. En effet, comme nous l'avons souligné, la création durant les années 60 de multiples laboratoires de recherche gouvernementaux a en quelque sorte orienté les spécialisations de recherche dans les milieux universitaires. Il faut ici se rappeler qu'au-delà des dépenses de recherche intra-muros, les ministères et organismes commanditent des recherches au secteur privé et aux universités.

Pour l'ensemble du Québec, les dépenses de R-D extra-muros (sciences naturelles et génie *plus* sciences sociales et humaines) des gouvernements fédéral et provincial totalisent 373,8 millions de dollars en 1985 (298 millions pour le gouvernement fédéral et 75,8 millions de dollars pour le gouvernement provincial). Nous n'avons aucune estimation de la part de ces dépenses effectuée dans la région de Québec, mais elle n'est certes pas marginale. En effet, une bonne partie des recherches commanditées par les gouvernements proviennent des laboratoires et centres de recherche gouvernementaux; ceux-ci sont importants dans la région aussi bien en agriculture qu'en foresterie et dans le secteur minier.

C'est ainsi que l'on peut expliquer, pour une bonne part, les collaborations importantes qui se sont développées au cours des ans entre les laboratoires gouvernementaux et les chercheurs universitaires. Par exemple, des rapports étroits se sont établis entre le Centre de foresterie des Laurentides (CFL) et des équipes de chercheurs de l'Université Laval, d'une part, entre les chercheurs des fermes agricoles expérimentales provinciale et fédérale et les chercheurs de la Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation de la même université.

Par ailleurs, la Direction générale de l'exploration géologique et minérale (DGEGM) et le Centre de recherche minérale (CRM) du ministère de l'Énergie et des Ressources a joué le même rôle de catalyseur au regard du développement de la

recherche géologique et minérale dans la région de Québec, où l'on ne retrouve pourtant pas une grande activité minière. Enfin, dans le domaine de la médecine, c'est surtout la présence d'une faculté de médecine et d'un centre hospitalier universitaire qui a créé la synergie entre les chercheurs du milieu universitaire et ceux des huit centres hospitaliers de la région de Québec.

Toutefois, comme on peut s'en rendre compte, ces collaborations concernent quasi exclusivement les milieux universitaires et gouvernementaux; aux dires de certains spécialistes de ces secteurs, des efforts devront être consentis afin de mettre en valeur l'expertise technologique accumulée, sinon faciliter l'essaimage d'entreprises exploitant les fruits des 10 à 15 dernières années d'investissement en recherche (en particulier dans les domaines agricole, forestier et biomédical). Peu de recherches dans ces secteurs ont, à ce jour, généré de nouvelles activités commerciales même si, selon plusieurs chercheurs, leurs retombées s'avèrent souvent prometteuses.

La situation est cependant quelque peu différente dans la filière de l'optique. Celle-ci constitue un champ de recherche où l'on constate des échanges et des collaborations à la fois des milieux universitaire, gouvernemental et privé. Le rôle du CRDV a été à cet égard capital; ce sont en effet les préoccupations de recherche de ce laboratoire qui ont alimenté les chercheurs en physique de l'Université Laval et, dans une certaine mesure, permis l'émergence du Laboratoire de recherche en optique et laser (LROL). En outre, par ses commandites au secteur privé, le CRDV a favorisé la création d'entreprises ayant une expertise unique en électro-optique et dans l'usage de technologies utilisant le laser. Ces entreprises ont acquis une notoriété en quelques années et, malgré leur taille relativement modeste, sont actives sur les marchés internationaux.

Enfin, le Centre québécois de valorisation de la biomasse (CQVB) a pour mission de crée: ce même type de maillons entre les secteurs universitaire et privé; à travers lui, le gouvernement cherche à mettre en valeur les recherches sur la valorisation de la biomasse, entre autres par des procédés biotechnologiques. Cependant, contrairement aux exemples précédents, le CQVB n'effectue pas de recherche; il agit plutôt comme intermédiaire favorisant les entreprises conjointes (*joint ventures*) entre chercheurs et entrepreneurs.

Les activités en émergence

Les biotechnologies

Bien que Montréal rassemble de plus nombreuses activités de recherche en biotechnologie en raison du nombre de chercheurs que lui assurent quatre universités et de nombreux instituts de recherche, dont l'Institut de biotechnologie créé récemment par le gouvernement fédéral, la région de Québec s'est développé un créneau unique dans deux domaines reliés à la biologie végétale: l'agro-alimentaire et la foresterie.

La valorisation de la biomasse et le développement des techniques de recyclage et de récupération sont également propres à la région mais leur développement n'a rien de comparable avec les premiers. Ces domaines offrent cependant, aux dires de plusieurs spécialistes, un grand potentiel économique en raison notamment de la diversité des produits qu'on peut en tirer, des faibles coûts d'approvisionnement en matière première et des bénéfices que la société pourra en retirer.

Ici, comme ailleurs au Québec et au Canada, la recherche en biotechnologie est avant tout l'affaire des laboratoires universitaires et gouvernementaux; les bio-industries sont encore fort peu nombreuses. L'Université Laval accorde une place de choix à la biotechnologie en l'identifiant comme axe prioritaire de développement de la recherche; c'est d'ailleurs cet établissement qui réalise la plupart des travaux. Laval possède plus de dix-huit unités de recherche réparties dans plusieurs facultés, dont les principales sont: Foresterie et géodésie, Sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Sciences et génie et Médecine. Il existe une grande variété de projets et surtout d'applications pour les recherches en cours. Près des deux tiers des travaux portent sur le développement des symbioses végétales, du génie génétique, des fermentations industrielles, du recyclage biologique, de la culture des tissus, etc.

L'Université Laval arrive en tête des universités québécoises pour le nombre de chercheurs oeuvrant à des activités de recherche en biologie végétale[12], domaine de recherche essentiel au développement de biotechnologies basées sur l'exploitation de la biomasse. Cette performance de l'Université Laval et la spécificité des travaux qui y sont menés explique sans doute le choix de Québec pour l'implantation d'un organisme de mise en valeur de la biomasse (CQVB) et sa localisation sur le campus même de l'Université.

---

12 Selon une étude du Conseil de la science et de la technologie, l'Université Laval compte le plus grand nombre de chercheurs oeuvrant dans le champ de la biologie végétale et produit le plus grand nombre de diplômés de 2e et 3e cycle; globalement l'Université Laval vient aussi au premier rang des universités québécoises pour la valeur des subventions de recherche recueillies dans le champ de la biologie végétale; voir *Recherche et formation en biologie végétale au Québec*, par Pierre Morisset et Rose-Marie Pelletier, Conseil de la science et de la technologie, novembre 1986.

Par ailleurs, les activités de recherche extra-muros du gouvernement forment une grande part de la recherche financée dans la région par les ministères de l'Énergie et des Ressources (MER) et de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ). Ces derniers constituent donc des intervenants importants pour le développement de certains procédés biotechnologiques. En 1984, le MAPAQ a accordé 3,2 millions de dollars à l'Université Laval pour 142 projets de recherche dans le secteur agro-alimentaire. De plus, il est intéressant de constater que les travaux des chercheurs sont fortement orientés. En effet, ils visent des applications industrielles immédiates dans 33,3 % des cas et tendent vers des applications possibles à moyen terme dans 55,6 % des cas.

L'informatique

Au contraire des précédents champs de recherche, implantés depuis plusieurs années, le développement récent de la micro-électronique et de l'informatique dans la région obéit à des règles différentes. Le phénomène est en quelque sorte lié, comme partout ailleurs, au développement rapide de la technologie des microprocesseurs et des mémoires dynamiques, qui a entraîné une baisse des coûts des composants et favorisé la diffusion d'outils jadis réservés aux grandes organisations. Ceci a occasionné l'essor de l'informatique dans de nombreux champs d'activités nouveaux — de la mécanisation des ateliers de production aux multiples fonctions de gestion de l'entreprise.

Ces nouveaux champs d'application de l'informatique génèrent une forte demande d'expertise pour le développement de systèmes «clé en main» et de logiciels d'application. De nouvelles entreprises spécialisées dans le développement de logiciels ou l'offre de services de consultation se sont donc développées au cours des dernières années. De plus, certaines entreprises de consultation, jusqu'alors spécialisées en gestion et en comptabilité, ont répondu à cette nouvelle demande en diversifiant leurs activités.

La région 03 est la seconde au Québec pour le nombre et l'importance des firmes de consultation et de services informatiques. Le principal consommateur de ces services est sans contredit le gouvernement du Québec. Là encore se sont développés, au cours des dernières années, des échanges fructueux entre des entreprises privées agissant comme consultants et les multiples services informatiques du Gouvernement. L'ampleur des activités gouvernementales, la nature variée des besoins et la spécificité de certains services ont permis le développement d'expertises uniques. Pensons par exemple aux applications de l'informatique dans les domaines juridique et de la santé. La dimension des systèmes d'information à gérer et l'architecture décentralisée de la gestion de ces systèmes exigent la mise en place de vastes réseaux de communications et le développement de logiciels spécifiques d'optimisation de ces systèmes. Ces expertises, nées de la collaboration entre l'État et le secteur privé, devraient s'avérer bénéfiques au secteur privé.

Par exemple, l'impact des progrès dans les systèmes d'information organisationnels est plus grand dans les organismes de services que dans les entreprises de transformation ou d'exploitation. Or, l'économie de la région repose en bonne partie sur le secteur tertiaire et Québec possède une compétence reconnue en systèmes d'information organisationnels — comment ne pas voir là une synergie prometteuse?

Mais ces activités de développement ne semblent pas susciter autant d'intérêt chez les chercheurs universitaires. Le fait que le marché gouvernemental ne génère pas de demande sur le plan d'une recherche plus fondamentale explique sans doute le nombre restreint de collaborations effectives entre le secteur public et les universités; celles-ci détiennent pourtant une expertise indéniable et sont fortement consommatrices d'outils informatiques. Le gouvernement a en quelque sorte privilégié la consommation de services et le développement d'une expertise dans le secteur privé, laissant à l'université son rôle traditionnel en matière de formation et de recherche fondamentale.

Cette situation a des chances de se modifier dans les années à venir par suite de la création de deux nouvelles structures de promotion de la recherche: le Centre francophone de recherche en informatisation des organisations (CEFRIO) et le Laboratoire CQIP/Produits mécaniques, mis en place par le Centre québécois pour l'informatisation de la production en collaboration avec plusieurs intervenants locaux.

Le CEFRIO est en quelque sorte un organisme de coopération réunissant des représentants du secteur privé, de l'Université Laval, de l'Université du Québec et des gouvernements fédéral et provincial; ses objectifs sont de promouvoir et d'animer la recherche fondamentale et appliquée en informatisation des organisations. À la manière des nouveaux centres de recherche gouvernementaux, la stratégie du CEFRIO est de favoriser les collaborations entre les différents intervenants et, par une politique du faire-faire, de commanditer des recherches à des équipes multi-institutionnelles afin d'accroître les échanges et les collaborations de recherche entre les principaux intervenants. Ultimement, il est prévu que les activités du centre, qui doit répondre aux besoins du marché, lui permettront de s'autofinancer.

Par ailleurs, l'émergence de nouvelles technologies d'application telles la CAO-FAO (conception et fabrication assistée par ordinateur), la robotique et l'intelligence artificielle, fait appel à des ressources spécialisées dans des champs d'expertise pour lesquels la demande du marché est encore latente au Québec. Dans ces nouveaux champs d'application, où il s'agit de stimuler la demande (c'est-à-dire la pénétration de ces nouvelles technologies), un effort de concertation est essentiel afin de fournir les ressources et les équipements nécessaires à la diffusion de ces nouvelles technologies.

À cet égard, une nouvelle formule de concertation semble se développer, dont le promoteur est le Centre québécois pour l'informatisation de la production (CQIP). Au-delà de projets communs de recherche entre chercheurs de différents établissements ou organismes, le CQIP tente de promouvoir le partage de ressources humaines et physiques entre partenaires. Le lieu d'échange sera structuré autour d'un réseau électronique de communication. Dans la région de Québec, le CQIP tente de mettre en oeuvre des échanges et des collaborations pour promouvoir la diffusion et le développement des technologies de conception et de fabrication assistée par ordinateur (CFAO). Les participants sont l'Université Laval, le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ), le Centre spécialisé de robotique du Cégep de Lévis-Lauzon, le Centre CFAO du Cégep de Limoilou et enfin le Centre spécialisé de technologie physique du Cégep de La Pocatière.

Recommandations:

Pour une stratégie de développement économique de la région

Le bilan des activités scientifiques et technologiques de la région de Québec illustre hors de tout doute l'importance et le dynamisme de la région dans des champs variés de la recherche et du développement, à la fine pointe de la science et de la technologie.

Rappelons seulement que la région rassemble des expertises uniques au Québec dans certains domaines de recherche; elle regroupe par ailleurs près de 18 % (en 1985) des dépenses de R-D du Québec. L'expertise unique de certains scientifiques et l'originalité des travaux de plusieurs équipes et laboratoires de recherche a permis le développement de laboratoires gouvernementaux à vocation nationale et internationale tout autant que l'octroi de subventions de recherche importantes dans le cadre de programmes de subventions thématiques. Ces subventions et investissements majeurs constituent en quelque sorte une reconnaissance de l'expertise et de l'excellence dans ces créneaux et champs de recherche qui caractérisent la région.

À cet égard, l'inventaire des activités scientifiques et technologiques effectué dans le cadre de ce bilan démontre clairement que la région de Québec est un pôle de développement important de la R-D dans plusieurs secteurs de pointe au fort potentiel de développement industriel[13].

Dans les paragraphes qui suivent, le Comité veut mettre en évidence les champs de l'activité scientifique et technologique qui constituent les atouts majeurs de la région de Québec. Ceux-ci concernent trois secteurs des ressources naturelles (l'agro-alimentaire, la foresterie et le secteur minéral), le secteur biomédical et quatre domaines d'application des technologies de pointe: l'optique, les biotechnologies, les plastiques et l'informatique.

---

13 Un tel examen permet en outre de mettre en évidence les limites des arguments voulant que les investissements en R-D ne soient rentables collectivement que lorsque concentrés dans de grandes métropoles. Dans une étude récente (*Les conséquences de la décentralisation régionale des activités de R-D*, Conseil de la science et de la technologie, document no 87.01, mai 1987), les professeurs R. Lacroix et F. Martin, de l'Université de Montréal, poussent en effet l'argument à l'extrême en tentant de démontrer, sur la base des expériences étrangères et d'une analyse des économies d'échelle et des effets d'agglomération et d'urbanisation, que seule la région de Montréal peut prétendre accueillir des infrastructures et réaliser des activités de recherche dites «haut de gamme».

Bien qu'il soit nécessaire de réunir un certain nombre de facteurs pour qu'une région ou une ville devienne un centre d'activité performant en R-D, ces conditions ne peuvent être réduites au seul dénominateur d'une densité de population minimale, comme semblent le suggérer les auteurs. En outre, l'absence de nuances quant à la typologie des activités de R-D, aux notions de créneaux et de champs de recherche et au contexte québécois, conduit les auteurs à des conclusions que la réalité québécoise ne corrobore pas. Par contre, le présent bilan démontre que la région de Québec réunit tout le potentiel pour devenir un pôle de développement technologique dans les créneaux identifiés par le Comité.

En mettant en exergue ces secteurs de recherche et ces domaines technologiques intimement liés, le Comité insiste sur la nécessaire focalisation des efforts de développement et de promotion des principaux intervenants. Mais au-delà de ces choix stratégiques, il considère que ces champs de recherche et ces domaines technologiques sont d'égale importance au plan de la stratégie de développement scientifique et technologique, et a fortiori économique, de la région.

A. Valoriser la R-D: les secteurs et les technologies à développer en priorité

Les investissements en recherche effectués dans les laboratoires gouvernementaux et dans les milieux universitaires constituent, nous l'avons vu, la majeure partie des efforts de R-D de la région; cela est plus marqué dans certains secteurs d'activité, en particulier l'agro-alimentaire, la foresterie et le secteur minéral. Dans certains cas, ces investissements pourraient rapporter plus de dividendes si le transfert des connaissances et du savoir-faire, c'est-à-dire le transfert de technologie des laboratoires vers l'entreprise, s'effectuait plus facilement. Bien que certains ministères consacrent beaucoup d'efforts à la diffusion et au transfert des connaissances et technologies — le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) semble exemplaire à cet égard — l'on ne peut prétendre gérer parfaitement la valorisation de la R-D dans la région.

Il semble en effet que la mise au point de nouvelles technologies ou de nouveaux produits au potentiel économique évident ne garantisse en rien leur exploitation industrielle. Les facteurs d'inertie, lors de l'étape de la mise en valeur des innovations, sont nombreux et diffèrent selon le domaine d'activité économique dans lequel s'insèrent ces nouveaux procédés ou produits. Par exemple, la mise en valeur de nouvelles techniques de production d'implants pour le reboisement forestier ne pourra être accomplie de la même façon que la mise en valeur d'une nouvelle technique de production de gaz par la transformation de la biomasse ou le développement et la mise en marché d'une nouvelle prothèse.

Dans chaque cas la rentabilité économique des nouvelles applications dépend des besoins du marché visé et des difficultés de pénétration de ce marché (réglementation, normes, niveau des investissements nécessaires, etc.). Mais aucune barrière à la pénétration d'un marché n'est infranchissable si l'on rassemble les moyens nécessaires: capital de risque, esprit d'entreprise et savoir-faire. Quand les opportunités d'affaires ne se concrétisent pas, c'est le plus souvent l'esprit d'entreprise ou le capital de risque qui fait défaut.

Selon le champ d'application des activités de recherche, le Comité du bilan suggère certaines mesures afin de favoriser la mise en valeur des investissements de recherche; ces mesures diffèrent donc selon le champ de développement scientifique et technologique, le secteur économique et les difficultés de pénétration des marchés visés.

Recommandation 1:
Consolider le secteur agro-alimentaire

Le secteur agro-alimentaire est sans doute celui qui, avec le secteur forestier, caractérise le mieux la région[14]. Le statut de capitale administrative de Québec a très tôt favorisé l'implantation d'infrastructures d'enseignement et de recherche. L'Université Laval possède depuis 1940 la seule faculté d'agriculture francophone au Québec. De plus, l'actuel Institut de technologie agro-alimentaire de La Pocatière a pris la relève de l'École d'agriculture, fondée dès 1859. Par ailleurs, les deux gouvernements ont d'importantes installations de recherche à Québec, et la région est le siège de grandes entreprises du secteur agro-alimentaire. Mais plus que ces structures, c'est leur interaction qui donne à la région de Québec sa force particulière en ce domaine.

Le Groupe de recherche en science et technologie du lait (STELA) en est un bon exemple. Il a été mis sur pied à l'Université Laval, en 1985, grâce à deux subventions du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Science et de la Technologie (une Action structurante d'un million et demi de dollars pour cinq ans et une subvention dite de Transfert technologique de 450 000 dollars, pour trois ans. Le groupe mise fortement sur la multidisciplinarité, les interactions université-industrie et la recherche dite de transfert. Pour appuyer un groupe de recherche de 40 personnes, le plus important au Canada dans ce domaine, une équipe consacrée entièrement au transfert technologique est chargée de lancer des projets de recherche conjoints avec l'industrie. Cette équipe gère également un centre de documentation informatisé servant à la diffusion d'informations techniques aux industries laitières.

Un autre groupe de l'Université Laval, le Centre de spécialisation des cultures abritées, illustre parfaitement cette intégration en réseau qui est la clé du développement de la R-D. Formé il y a deux ans grâce à deux importantes subventions du Se-

---

14 Le présent bilan n'aborde qu'indirectement le secteur agro-alimentaire, dans le cadre de la section portant sur les biotechnologies (4.1). Il ne faut pas y voir un jugement de valeur sur le secteur lui-même, son ampleur et son importance économique dans la région, ou encore sur la qualité de la recherche qui y est menée, mais plutôt la conséquence de l'orientation particulière donnée au chapitre 4. Le Comité a voulu en effet y mettre l'accent sur des secteurs qui ne sont pas nécessairement les plus importants en termes économiques ou quant au volume des recherches qui y sont menées, mais qui sont en phase de développement accéléré et dont les possibilités de retombées économiques sont remarquables. Des secteurs de pointe donc, et qui exercent leur influence dans plusieurs champs de recherche ou qui, comme le secteur biomédical, sont au confluent de plusieurs sciences et techniques.

De façon générale, l'une des préoccupations fondamentales du Comité chargé d'élaborer ce bilan a été de souligner et d'encourager les synergies entre les divers secteurs scientifiques et technologiques, ce qui ne peut avoir que des conséquences favorables sur le développement économique de la région. L'organisation du chapitre 4 se veut une illustration de ce choix.

crétariat d'État du Canada et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science du Québec (Programme d'actions structurantes), il compte 17 professeurs, 4 attachés, 5 professionnels de recherche et 30 étudiants-chercheurs. Dans le cadre des quelque 70 projets de recherche fondamentale ou appliquée qui y sont menés, il compte parmi ses partenaires, dans près de 50 % des projets, plus d'une douzaine d'entreprises (Hydro-Québec, Tourbières Premier, Gaz Métropolitain, CIL, Air Liquide, etc.). Mais il collabore également avec quatre ministères québécois (MAPAQ, MESS, MER et MCEDT), le Centre québécois de valorisation de la biomasse, Agriculture Canada, le Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) et le Conseil national de recherches du Canada (CNRC).

La problématique des cultures abritées est tout à fait d'actualité avec les investissements très importants effectués récemment au Québec, particulièrement dans la région de Montréal, et qui devront permettre, à moyen terme d'améliorer de façon substantielle l'autosuffisance alimentaire du Québec. Le Centre de l'Université Laval apparaît dans ce contexte comme la principale source d'expertise au service du développement de cette industrie.

Mais l'Ontario voit un développement parallèle des investissements industriels, doublé d'un investissement beaucoup plus considérable dans la recherche. Le ministère des Collèges et Universités vient en effet d'y créer un Centre d'excellence en biologie environnementale et sciences horticoles à l'Université de Guelph. Le tiers des 24 millions de dollars nécessaires à la construction proviendra des industries, de sources privées et de dons. Tout ceci permet de relativiser l'effort consenti au Québec et amène le Comité à encourager la poursuite des efforts pour maintenir le leadership de la région en ce domaine.

Le Comité désire par ailleurs rappeler le succès obtenu par les mécanismes de transfert de technologie implantés en particulier par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation[15], et souhaite que certains domaines où les occasions d'affaires semblent prometteuses puissent bénéficier de telles mesures. Ces domaines sont les cultures abritées, la transformation des aliments, la défense des cultures, l'acériculture (en particulier le problème du dépérissement des érablières) et, en amont, la biologie végétale. Dans tous ces domaines, la région détient un leadership qui ne demande qu'à être mis en valeur.

---

15 La Direction du développement industriel, par exemple, "analyse les besoins de chacun des sous-secteurs de la transformation (...); propose des solutions et des moyens d'intervention tels les programmes d'aide financière qu'elle administre; (...) analyse, pour le Ministère, des projets d'investissements qui débordent largement la fonction de la transformation dans la chaîne alimentaire. Cette direction comprend un service de consultation et d'aide financière aux entreprises et un service d'aide technologique aux entreprises." L'un de ses bureaux est situé à Québec. (MAPAQ, *Rapport annuel 1985-1986*, Les Publications du Québec, 1987, p. 48.

Parmi les moyens possibles, le Comité croit que le ministère pourrait favoriser la mise en place de consortiums pour mener des travaux de R-D à l'étape pré-compétitive.

CONSIDÉRANT

-l'importance économique du secteur agro-alimentaire en termes de production et d'emploi;

-le taux élevé des retombées économiques directement associées à la R-D dans ce secteur;

-l'importance particulière du secteur agro-alimentaire dans la région, qui se manifeste par la présence

de la seule université francophone au Québec assumant l'enseignement et la recherche en sciences de l'agriculture et de l'alimentation;

des infrastructures et du personnel de recherche des deux paliers de gouvernement;

d'entreprises importantes, véritables leaders du développement dans le secteur agro-alimentaire;

-la visibilité importante de la région de Québec dans la francophonie internationale du fait de l'expertise qu'on lui reconnaît en ce domaine.

-le niveau élevé de la concertation auquel sont déjà parvenus les divers intervenants en ce domaine;

Recommandation 1:

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

—que les intervenants accentuent encore le caractère de plaque tournante du développement technologique en agro-alimentaire, qui est déjà celui de la région, en privilégiant la valorisation de la R-D dans certains secteurs à fort potentiel, comme les cultures abritées, la transformation des aliments, la défense des cultures, l'acériculture et, en amont, la biologie végétale.

Recommandation 2:
Favoriser la mise en valeur des recherches dans le domaine de la foresterie

Dans le domaine forestier, il semble que les investissements effectués depuis plusieurs années dans les laboratoires gouvernementaux et les universités pourraient déboucher sur des occasions réciles de mise en valeur de plusieurs résultats de recherche: la mise au point de procédés ou de produits commercialisables. Précisons qu'il ne s'agirait pas là de produits forestiers au sens strict, mais plutôt d'adaptations de techniques ou de produits (comme les mycorhizes, le *Bacillus thurigensis*, ou BT, certains virus, etc.) applicables à de nombreux domaines.

L'esprit d'entreprise ne semble pas se développer dans ce domaine de la même façon que dans celui de l'optique, par exemple. Selon certains spécialistes, le problème à ce stade est le transfert des technologies — du savoir-faire, des milieux de la recherche vers les milieux industriels. L'absence relative de contacts et de collaborations entre ces milieux ne facilite pas le transfert des connaissances. Il y aurait peut-être lieu d'envisager la formation d'un organisme réunissant et complétant les efforts des intervenants majeurs, soit le ministère de l'Énergie et des Ressources, le Centre forestier des Laurentides, l'Université Laval, le Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy (CERFO) et quelques compagnies importantes.

À l'exemple de la création du CQVB, qui s'occupe spécifiquement de la valorisation de la biomasse, les intervenants pourraient envisager la mise sur pied d'un consortium d'investissement qui fournirait le capital de risque nécessaire au démarrage de nouvelles entreprises ou à la diversification des activités d'entreprises existantes.

De plus, l'expérience d'animation et d'information qu'a été le «Carrefour de la recherche forestière» (organisé par le Service du transfert de technologie de la Direction de la recherche et du développement du MER) a démontré l'intérêt de rassembler les chercheurs et les industriels, afin qu'ils puissent faire connaître leurs intérêts et besoins réciproques. Plusieurs participants ont manifesté le désir de voir se répéter de telles initiatives d'animation; celles-ci, tout en permettant la diffusion d'informations, constituent, par les possibilités de collaboration qu'elles suscitent, un moyen peu coûteux de valoriser les activités de recherche. Il semble déjà assuré que le Carrefour deviendra un événement annuel.

Tout ceci se produit à un moment où se dessine de plus en plus clairement la problématique de l'épuisement de la ressource. Il semble en effet assuré que nous nous dirigeons vers une crise de l'approvisionnement (rupture de stock) des industries forestières a moyen terme si rien n'est fait pour corriger la situation. Selon les spécialistes, cette situation est à mettre au compte d'une exploitation maximum et irrationnelle. Aussi le Comité estime-t-il que la tâche la plus urgente à laquelle les chercheurs et les exploitants soient confrontés est une planification concertée en matière de sylviculture, d'aménagement et de gestion des forêts.

Le Comité constate avec satisfaction qu'un pas important dans cette direction est sur le point d'être franchi: un Manuel d'aménagement sera bientôt publié par le ministère de l'Énergie et des Ressources et les premiers contrats d'approvisionnement et d'aménagement forestier devraient bientôt être signés. De plus, la *Loi sur les forêts* prévoit la création du Conseil de la recherche forestière, corporation à but non lucratif où l'industrie et les propriétaires forestiers seraient représentés. Ce conseil se réunirait plus d'une fois par année et coordonnerait le travail de plusieurs comités chargés d'orienter non seulement les recherches, mais aussi les transferts de technologie.

CONSIDÉRANT

-le caractère prioritaire de la recherche en foresterie en raison de l'importance de la forêt dans l'économie québécoise;

-le leadership incontestable de la région dans le domaine de la foresterie au Québec (l'un des pôles majeurs au Canada), qui se manifeste par la présence

d'une masse importante de chercheurs en foresterie;

de la seule faculté de foresterie au Québec;

d'exploitants forestiers majeurs;

du laboratoire de recherche de l'une des principales firmes canadiennes spécialisées dans la machinerie d'exploitation forestière;

-le problème majeur de l'approvisionnement (la possibilité d'une rupture de stock) causé par les méthodes d'exploitation antérieures;

-les progrès réalisés dans la concertation avec la mise sur pied du Comité consultatif conjoint de la recherche au ministère de l'Énergie et des Ressources et au Centre forestier des Laurentides, sans compter la possibilité maintenant offerte par la loi de procéder à la création du Conseil de la recherche forestière, et après le succès remporté par le «Carrefour de la recherche forestière».

Recommandation 2:

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

—que les agences de recherche forestière et les entreprises d'exploitation forestière procèdent à un rapprochement réel (à l'aide par exemple d'un groupe de travail) en matière de sylviculture, d'aménagement et de gestion des forêts, de façon à pouvoir tirer le meilleur parti des investissements dans ces domaines;

—que les intervenants concernés envisagent le développement de nouveaux systèmes d'exploitation forestière devant s'harmoniser avec le milieu;

—que les intervenants concernés par la possibilité d'une rupture de stock établissent un plan d'action concerté de nature à faire de la région un pôle de recherche dans le domaine de la gestion de la ressource forestière, par l'utilisation de techniques appropriées (télédétection, génétique, reboisement, sylviculture, etc.).

Recommandation 3:
Accroître la recherche dans les technologies d'exploitation des ressources minérales

La recherche minérale bénéficie de la collaboration entre le ministère de l'Énergie et des Ressources, l'Université Laval et l'INRS-Géoressources. Ces organismes ont des activités importantes en matière de traitement des minerais, de métallurgie extractive et d'informatique appliquée aux mines, notamment pour le contrôle des procédés et l'automatisation des analyses de minerais[16] et placent la région dans une position de dominance sur le plan de la recherche minérale au Québec.

Dans ce contexte, le Comité appuie les efforts consentis par divers organismes de la région en vue de négocier la création à Québec d'un bureau régional de la Commission géologique du Canada, et invite en particulier le gouvernement du Québec à multiplier les démarches en ce sens. En effet, les richesses naturelles étant de juridiction provinciale, il est nécessaire que le ministère des Relations internationales du Québec s'entende avec sa contrepartie fédérale, avec l'accord du ministère de l'Énergie et des Ressources.

Parmi les moyens envisageables pour favoriser l'émergence d'activités de recherche dans ce champ d'expertise, le Fonds FCAR pourrait mettre de l'avant, de concert avec le ministère de l'Énergie et des Ressources, un programme de subvention thématique spécial dans le cadre de son programme **Actions concertées**. D'autre part, le Centre de recherches minérales devrait réserver une partie de son budget de commandite de recherche aux activités de R-D en métallurgie extractive.

De leur côté, les ministères concernés devraient accroître leur budget prévu au titre des investissements en équipements. En effet, si le ministère de l'Énergie et des Ressources-Secteur mines, l'INRS-Géoressources et l'Université Laval possèdent de bons équipements pour leurs travaux de géologie structurale et sédimentaire, en revanche les équipements sont plus désuets, à Laval comme au CRM, en mines et métallurgie. Selon des sources informées, il serait grand temps pour ces établissements de renouveler

16 Domaine pour lequel l'Université Laval a obtenu une Action structurante du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science (MESS) en 1984-1985.

une bonne partie de ces équipements afin de demeurer concurrentiels et de tirer un meilleur parti de leurs ressources humaines.

Enfin, le Comité croit pertinent d'envisager la création dans la région d'une industrie de l'équipement spécialisé dans différents domaines de l'exploitation minérale.

CONSIDÉRANT

-que la région 03 constitue la plaque tournante du Québec dans le domaine de la recherche minérale;

-les consultations effectuées auprès des milieux concernés;

-les démarches entreprises par divers organismes de la région de Québec pour négocier la venue à Québec d'un bureau régional de la Commission géologique du Canada;

-le caractère désuet des équipements dans le domaine des mines et de la métallurgie,

Recommandation 3:

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

—que tous les intervenants concernés, en particulier le gouvernement du Québec, multiplient les démarches en vue de la création à Québec d'un bureau régional de la Commission géologique du Canada;

—que des mesures soient prises afin de favoriser la recherche dans les technologies d'extraction des ressources minérales, entre autres la bio-extraction, de même que les technologies d'exploration, en particulier la télédétection, dont l'Institut national d'optique pourrait faire l'un de ses thèmes majeurs de recherche;

—que le ministère de l'Énergie et des Ressources et le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science envisagent d'améliorer et de renouveler les équipements des laboratoires et centres de recherche.

Recommandation 4:
Mettre en valeur l'expertise des chercheurs dans le domaine biomédical

Le domaine biomédical constitue l'un des tout premiers secteurs de recherche de la région, tant par les sommes investies que par la qualité des travaux, souvent reconnue au plan national et international.

Cela est dû à plusieurs facteurs: la concentration dans la capitale des services de santé de la région 03, voire de l'Est du Québec et même du Québec tout entier dans certains domaines (la Banque d'yeux Laval au CHUL et les implants cochléaires au Centre de l'ouïe et de la parole de l'Hôtel-Dieu); l'importance de l'Université Laval et de sa Faculté de médecine, de son Centre de recherche en cancérologie, de son Centre hospitalier (CHUL) abritant plusieurs grands laboratoires de recherche et le Centre de toxicologie du Québec, de même que son réseau de laboratoires hospitaliers affiliés, comme le Centre de recherche de l'Hôtel-Dieu.

Le Comité croit qu'il importe bien sûr de souligner cette richesse de la région, mais aussi et surtout de susciter auprès des intervenants des initiatives destinées non seulement à consolider les acquis mais à développer le secteur en valorisant la recherche.

Par exemple, cette concentration de services et d'expertise et le marché potentiel important que représente l'approvisionnement des centres hospitaliers de la région et de l'ensemble du Québec, constituent des conditions favorables au développement d'une industrie de la production d'appareils médicaux. On sait que le marché canadien des biomatériaux et des fournitures médicales s'élève à deux milliards de dollars, répartis à peu près également en équipements, fournitures chirurgicales et consommables. Les 400 firmes canadiennes, de moins de 50 employés pour la plupart, ne fournissent que les trois quarts de ces biens.

Au Québec, la gestion des centres hospitaliers, et en particulier le financement et l'achat des équipements, relève de l'État. Celui-ci est en quelque sorte un monopsone (acheteur unique) qui, par son pouvoir d'achat, peut favoriser la création d'une industrie québécoise d'appareils médicaux. Plus précisément, les compétences que possède la région dans le domaine des biomatériaux, soit le Laboratoire de chirurgie expérimentale de l'Université Laval et le Laboratoire des biomatériaux de l'Hôpital Saint-François d'Assise, mais aussi dans les domaines des plastiques et des biotechnologies, permettent d'envisager une industrie des biomatériaux puisant dans cet ensemble d'expertises.

Il semble donc pour le moins intéressant d'inventorier les moyens qui pourraient faciliter l'émergence d'une industrie québécoise dans des créneaux appropriés de fabrication d'appareils médicaux. Le ministère de la Santé et des Services sociaux, de concert avec d'autres intervenants, devrait considérer l'opportunité et les moyens de favoriser l'émergence d'une industrie des biomatériaux et de fabrication d'appareils médicaux.

CONSIDÉRANT

-la concentration d'expertise dans le domaine de la santé dans la région 03, qui se manifeste par la présence

d'un réseau important de centres hospitaliers à vocation régionale, suprarégionale et même provinciale;

de la Faculté de médecine de l'Université Laval, de son Centre hospitalier et d'un réseau de centres de recherche affiliés;

-les retombées potentielles du projet de loi C-22 dans l'industrie pharmaceutique,

Recommandation 4:

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

—aux divers intervenants

-de consolider les acquis de la région dans le domaine de la recherche biomédicale, en particulier en cancérologie, endocrinologie, neurobiologie et génétique;

-de privilégier la valorisation industrielle de la recherche-développement dans le domaine biomédical (plus particulièrement dans les secteurs des biomatériaux, des fournitures médicales et pharmaceutique), en encourageant la mise en place d'une infrastructure, par exemple dans le cadre du Parc technologique.

Recommandation 5:
Consolider les atouts de la région dans le domaine de l'optique

La région de Québec est certainement l'une des mieux placées au Canada pour tirer parti des retombées industrielles de la recherche en optique. Celle-ci est en effet plus développée que partout ailleurs et la région bénéficie également du dynamisme de plusieurs entreprises innovatrices. Le lecteur appréciera à la section 4.2 le potentiel peu commun de développement offert par le domaine de l'optique, mais il va de soi cependant que les fruits de ce développement ne pourront être récoltés que dans un terme relativement éloigné.

Il importe donc, dans un contexte où la concurrence mondiale est extrêmement vive dans un marché au ralenti, de bien cibler les priorités de développement. C'est pourquoi, par exemple, l'Institut national d'optique semble s'orienter de plus en plus vers des créneaux particulièrement «chauds» et inexploités ailleurs au Canada, comme le design optique et les lasers sous-millimétriques.

C'est pourquoi également il apparaît essentiel, pour optimiser le développement de la région dans ce domaine, d'élaborer une stratégie concertée de façon à éviter les doubles emplois et les concurrences nuisibles à la communauté locale de l'optique et de façon surtout à renforcer les liens entre les institutions de recherche fondamentale et appliquée, et entre celles-ci et l'entreprise privée.

CONSIDÉRANT

-la remarquable concentration d'expertise dans le domaine de l'optique, pratiquement sans équivalent au Canada, que l'on retrouve dans la région de Québec par la présence du Centre de recherche pour la défense à Valcartier, de l'Institut national d'optique à Sainte-Foy, du Laboratoire de recherche en optique et laser de l'Université Laval et de plusieurs entreprises innovatrices de la région métropolitaine ;

-la synergie qui existe entre ces organismes des secteurs privé, public et de l'enseignement supérieur, et qui explique dans une certaine mesure la création de l'Institut et le dynamisme des entreprises;

-l'importance de la compétition au niveau national et international dans ce domaine, dont la création d'un centre d'excellence en optique à l'Université de Toronto n'est qu'un exemple;

-l'orientation de service à l'entreprise qui est celle de l'Institut d'optique, et le caractère à long terme de ses objectifs;

-la difficulté pour l'Institut de recruter des chercheurs seniors du fait de la clause d'autofinancement en cinq ans;

-les efforts consentis depuis des années par les organismes de promotion économique en vue d'attirer des entreprises du domaine de l'optique dans la région,

Recommandation 5:

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

—qu'un comité permanent constitué de représentants des divers intervenants régionaux dans le domaine de l'optique soit chargé d'arrêter une stratégie concertée de développement intégrant recherche fondamentale, recherche appliquée et développement industriel;

—que les gouvernements injectent les capitaux nécessaires à l'accroissement du niveau d'excellence; ainsi, le Laboratoire de recherche en optique et laser devrait faire l'objet d'un financement spécial et important du gouvernement du Québec;

—que l'Institut national d'optique examine la possibilité d'orienter ses travaux vers des applications aux autres secteurs idientifiés par le Comité comme prioritaires;

—que les autorités responsables révoquent la clause d'autofinancement en cinq ans qui hypothèque l'avenir de l'Institut national d'optique, de façon à faciliter le recrutement de chercheurs, à assurer le plein épanouissement de l'Institut et à optimiser son impact sur la R-D et l'économie de la région;

—que les organismes de promotion économique poursuivent leurs démarches en vue d'amener des entreprises du domaine de l'optique à s'installer dans la région.

Recommandation 6:
Élaborer une stratégie de développement industriel des biotechnologies

Parmi les technologies de pointe, les biotechnologies sont celles qui offrent les perspectives de développement industriel les plus prometteuses, mais où les recherches sont sans doute le moins près de déboucher rapidement sur des applications industrielles.

En outre, le Québec, pas plus que le Canada, ne peut prétendre au leadership de la recherche et du développement en biotechnologie compte tenu de la faible part de ses investissements. Quelques mesures ont cependant été prises par les gouvernements afin d'y maintenir un savoir-faire. Plusieurs les jugent insuffisantes. Les politiques scientifiques provinciales et fédérales ont donné lieu à plusieurs programmes d'encouragement[17], mais peu d'entre eux s'adressent spécifiquement aux biotechnologies et le nombre de subventions octroyées est très faible.

On assiste donc dans la région 03 à une prise de conscience au regard de l'importance de développer des activités de recherche en biotechnologie. Les principaux intervenants sont l'Université Laval (qui en a fait l'un de ses axes de développement de la recherche), les centres de recherche gouvernementaux, notamment en agro-alimentaire et en foresterie, de même que le Centre de recherche industrielle du Québec (selon l'orientation qui lui est propre de service aux entreprises). De plus, le Centre québécois de valorisation de la biomasse a pour mission de mettre en valeur les retombées de la recherche sur l'exploitation de la biomasse, entre autres par voie biotechnologique. Enfin le GATIQ identifie les biotechnologies comme l'un des choix stratégiques du redéploiement industriel de la région.

Cependant, les efforts mis de l'avant pour stimuler la recherche et le développement des biotechnologies dans la région, bien que notables, sont insuffisants dans la mesure où, d'une part, la mise en valeur des résultats de recherche (c'est-à-dire l'expérimentation nécessaire à la mise à l'échelle des procédés biotechnologiques) ne peut être envisagée qu'à long terme.

C'est pourquoi le Comité suggère, non seulement d'encourager la recherche, mais de stimuler le milieu industriel en mettant à la disposition des entreprises des équipements de fermentation qui puissent servir à plusieurs d'entre elles. En effet, les entreprises ont souvent des besoins cycliques et de courte durée, et n'ont pas accès à des fermenteurs de taille suffisante pour la mise à l'échelle ou la

17 Le Rapport de conjoncture du Conseil de la science et de la technologie décrit ces programmes, de même qu'il identifie tous les ministères et organismes impliqués dans le développement des biotechnologies.

production industrielle. Cette solution aurait le triple mérite de faciliter la production de produits commercialisables, l'expérimentation de nouvelles techniques de production et l'essaimage de nouvelles entreprises.

CONSIDÉRANT

-les perspectives de développement exceptionnelles offertes par les biotechnologies et le caractère essentiellement multisectoriel de leurs applications;

-l'urgence, dans ce contexte, de développer un savoir-faire biotechnologique;

-l'importance des investissements à long terme nécessaires à la mise au point d'applications industrielles;

-la nécessité d'accentuer les forces déjà en présence dans la région,

Recommandation 6:

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

—la création d'un groupe d'intervenants dont le mandat serait de renforcer la base de recherche et de stimuler l'esprit d'entreprise, en particulier selon les pistes suivantes:

-développer la recherche dans les domaines de pointe du génie enzymatique et du génie protéique;

-doter la région des équipements de fermentation de nature à faciliter la production de produits commercialisables, l'expérimentation de nouvelles techniques de production et l'essaimage de nouvelles entreprises.

Recommandation 7
Favoriser le développement des technologies de transformation des matières plastiques

Le potentiel de la région 03 dans le domaine des plastiques est extrêmement prometteur. La région compte un noyau d'entreprises dynamiques ainsi qu'un chef de file canadien dans la fabrication de produits plastiques moulés (IPL). De plus les dépenses de R-D industrielle ne sont pas marginales. Grâce à la politique agressive d'innovation d'IPL, qui lui permet maintenant d'exporter ses produits, des collaborations prometteuses se sont développées avec le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) et le Centre de recherche en science et en ingénierie des macromolécules (CERSIM) de l'Université Laval. L'essor de l'industrie des plastiques est par ailleurs appuyé par des programmes de formation professionnelle dispensés dans les régions de l'Amiante et de la Beauce. Mentionnons enfin que le dynamisme d'IPL lui a valu d'abriter le Laboratoire CQIP/Plastiques, qui fait partie de l'ensemble des douze laboratoires mis sur pied depuis trois ans par le Centre québécois pour l'informatisation de la production.

Du côté universitaire, le CERSIM a déjà, malgré son jeune âge, un rayonnement international. De nombreuses collaborations sont établies avec la Belgique, la France, les États-Unis et le Japon. Au Québec, des liens sont établis avec l'École Polytechnique, l'Université McGill, l'Université de Montréal, l'Institut de génie des matériaux du Conseil national de recherche du Canada, le Cégep de la région de l'Amiante et les firmes IPL et Control Data.

Le financement de la R-D au CERSIM est assuré par des fonds gouvernementaux (CRSNG, FCAR, MESS) et privés. On estime le volume annuel d'activités à plus d'un million de dollars. Plusieurs travaux contractuels ont déjà été effectués avec, par exemple, Dupont et l'Institut de génie des matériaux dans le domaine des composites et des mélanges de polymères. Les activités de transfert technologique sont également l'une des priorités du CERSIM. À l'heure actuelle, une des composantes du Centre, le LIPAO, bénéficie d'une subvention de recherche et de développement coopérative de plus d'un million de dollars (sur 3 ans) pour mettre au point des logiciels de CAO pour l'industrie du moulage par injection des thermoplastiques. C'est dans le cadre de ce projet qu'interviennent les partenaires industriels, IPL et Control Data Canada.

Ainsi, comme nous pouvons le constater, les infrastructures de recherche universitaires et industrielles (CRIQ et entreprises) dans le domaine des plastiques font de la région un centre important d'expertise dans le secteur de la transformation des produits plastiques. On y retrouve en effet une concentration de chercheurs fort pertinente et une variété d'activités qui couvrent la plupart des domaines de recherche et de développement de la transformation des matériaux plastiques. De plus, la présence d'un secteur industriel dynamique et en plein essor dans un domaine de technologie de pointe favorise la collaboration entre les milieux industriel et universitaire, comme en font foi les projets de développement présentement en cours.

CONSIDÉRANT

-la concentration d'expertise dans la région 03 dans le domaine de la transformation des produits plastiques, tant à l'Université Laval qu'au CRIQ;

-la présence d'un noyau dynamique d'entreprises;

-l'essor considérable que connaît cette industrie et son potentiel de développement à moyen terme;

Recommandation 7:

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

-aux divers intervenants

-de consolider les forces de la région dans le domaine des technologies de la transformation des plastiques en favorisant de façon encore plus marquée la collaboration entre les différentes équipes de chercheurs universitaires, du CRIQ et des entreprises;

-de privilégier la concertation avec les autres secteurs de recherche, en particulier dans les domaines informatique, biomédical et biotechnologique, afin de mettre en commun les expertises des chercheurs et permettre le développement de nouveaux créneaux d'application des produits plastiques.

Recommandation 8:
Faciliter le développement de l'industrie du logiciel au Québec

Industrie en émergence, le logiciel québécois est un domaine prometteur: un document du MIC estime que, si la croissance se poursuit au rythme actuel, ce secteur deviendra majeur[18]. La production de logiciels pour le grand public demeure pourtant marginale au Québec et vulnérable à la concurrence étrangère. L'industrie doit faire face à de sérieux problèmes de capitalisation, sans parler du marketing. Lors d'un sondage réalisé en 1986 par le ministère de l'Industrie et du Commerce auprès d'entreprises québécoises, 76,5 % des répondants ont été incapables de nommer un seul logiciel québécois; ceux qui le pouvaient n'en connaissaient qu'un ou deux. Les répondants trouvaient les logiciels québécois plus dispendieux, inférieurs au niveau de la documentation et peu disponibles, mais leur attribuaient une meilleure cote au plan de l'originalité, de la performance et de l'innovation[19].

18 Lucie Marmen, *Profil de l'industrie québécoise*, Ministère de l'Industrie et du Commerce, 1986.

19 Denis Côté et Martin Chouinard, *La demande de logiciels au Québec*, Étude rendue publique lors du colloque «Le marketing du logiciel», le 10 mars 1987, Ministère de l'Industrie et du Commerce, pp. 11, 13.

L'industrie québécoise du logiciel a son assise dans les firmes de consultation. Celles-ci, traditionnellement fortes dans les services de gestion et de comptabilité, se sont tournées vers le développement de systèmes informatiques de gestion sur mesure, du type «clé en main». Elles deviennent toutefois vulnérables du fait de la mise en marché de logiciels d'application générale de plus en plus puissants, flexibles, conviviaux et de moins en moins coûteux; du fait aussi des transformations rapides que subit l'industrie, les obligeant à remplacer souvent et rapidement des équipements acquis ou des produits développés à grands frais; et enfin en raison des politiques d'achat des organisations québécoises.

La région de Québec est, après Montréal, la seconde région en importance sur le plan de l'industrie du logiciel; les firmes de consultants y sont nombreuses étant donné le marché important que représente le gouvernement du Québec. De plus, plusieurs petites entreprises œuvrent dans le développement de logiciels éducatifs et ludiques. Enfin, les collèges et les universités de la région rassemblent bon nombre de chercheurs, ce qui constitue une expertise importante en informatique, particulièrement en ce qui concerne le développement de systèmes experts et l'utilisation des concepts de l'intelligence artificielle. Le Centre d'enseignement et de recherche en informatique Clément-Lockquell, du Cégep de Sainte-Foy, a développé une expertise dans le domaine du logiciel éducatif.

Mais par ailleurs, on peut penser qu'une industrie québécoise du logiciel serait d'autant plus viable si tous les segments de production de logiciels se développaient: applications génériques (en particulier des applications basées sur les concepts de l'intelligence artificielle, dont le développement de systèmes experts représente une branche importante), applications ludiques et éducatives, applications dédiées (en général développées pour un segment de marché ou un client spécifique). Par ailleurs, il faut déplorer l'absence d'expertise dans la région et au Québec pour l'étude des marchés potentiels (particulièrement les marchés d'exportation, dont dépend la survie à long terme de cette industrie), compétence pourtant essentielle à l'entreprise qui veut financer le développement de nouveaux logiciels. De plus, certains intervenants déplorent la dispersion des efforts gouvernementaux: multiplicité des intervenants et trop grand nombre de programmes d'aide de faible envergure.

Mais le contexte culturel du Québec comporte un avantage comparatif: le bilinguisme de ses créateurs, qui se transpose aisément au plan des applications développées. Le bilinguisme constitue dans ce cas un savoir-faire culturel qui permet plus facilement de s'imposer sur le marché américain et européen. Cet atout devrait tout naturellement permettre aux entreprises québécoises de s'imposer dans la traduction et l'adaptation des logiciels américains populaires destinés au marché européen d'expression française. Malheureusement, la réalité ne semble pas corroborer cette situation.

Dans la région de Québec, l'importance de l'industrie informatique ne fait aucun doute; cependant, elle est en bonne partie caractérisée par la présence de firmes de gestion ou de consultation établies dans la région pour satisfaire les besoins du marché gouvernemental et du segment «gestion» des entreprises privées. Ces entreprises se spécialisent dans le développement d'applications dédiées, c'est-à-dire d'applications spécifiques répondant aux besoins d'un client dans un cadre précis de services et de systèmes d'exploitation. Par ailleurs, les entreprises de développement de logiciels d'application génériques, ludiques ou éducatifs sont peu nombreuses dans la région et sont en général, de toutes petites entreprises. Ce qui leur fait défaut n'est pas le dynamisme, mais l'accès au capital de risque. Peu de programmes d'aide leur sont destinés et l'investissement que l'État y consacre est minime.

On pourrait résumer la situation en disant que la créativité est dans ce secteur trop morcelée et l'expertise traditionnelle trop concentrée au sein de grandes entreprises peu innovatrices. Aussi, il apparaît opportun que se concrétise au Québec une politique cohérente de développement de l'industrie du logiciel.

Les ratés antérieurs (on pense ici surtout à certaines expériences de planification dans le secteur de l'éducation) ne facilitent sans doute pas la crédibilité des pouvoirs publics en ce domaine. Mais les compétences régionales dans le domaine de l'informatisation des organisations évoquées plus haut, et en particulier la présence du nouveau Centre francophone de recherche en informatisation des organisations (CEFRIO), leur offre la possibilité de reprendre l'exercice sur des bases nouvelles. L'informatisation des organisations prend une importance croissante, dans l'appareil gouvernemental comme ailleurs, et son développement ne va pas sans problèmes d'adaptation de toute sorte. Il est donc opportun que l'État intervienne pour renforcer la recherche en ce domaine et encourager l'exploitation des retombées de cette recherche.

CONSIDÉRANT

-le potentiel économique d'une industrie du logiciel bien implantée, en particulier dans les domaines de l'informatisation des organisations et des systèmes experts;

-l'importance du secteur de l'informatique — la région étant la deuxième en importance au Québec —, la présence du gouvernement, l'importance de l'industrie comme pôle de développement, et l'expertise des équipes de recherche universitaires;

-l'importance que revêt au Québec l'informatisation des organisations et la création récente du Centre francophone de recherche sur l'informatisation des organisations;

-le défi de la mise en marché du logiciel québécois face à la concurrence étrangère;

Recommandation 8

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

—au gouvernement du Québec

de faciliter, en particulier par son pouvoir d'achat, le développement de l'industrie du logiciel, entre autres le logiciel pédagogique;

d'encourager la croissance de la recherche en télématique;

d'aider au rapprochement des intervenants dans les domaines que le Comité a retenu comme champs prioritaires de développement, particulièrement l'informatisation des organisations;

—à tous les intervenants

de réunir leurs efforts pour le développement des systèmes experts, surtout dans les autres secteurs identifiés par le Comité comme prioritaires.

B. Accroître la diffusion de l'information scientifique et technique

La culture dominante dans nos sociétés industrielles, c'est de plus en plus la culture scientifique et technique. Au rythme où les changements technologiques transforment non seulement les structures de production et les conditions de travail de couches toujours plus importantes de la population mais, imperceptiblement, nos conditions de vie, nos loisirs, notre vision du monde — notre civilisation, nous prenons conscience du risque d'être dépassés par ce qui nous arrive, de vivre sans le comprendre dans cet univers créé par une minorité d'entre nous. Nous n'avons même pas assimilé le fonctionnement de l'automobile et les médias nous bombardent de fécondation in vitro, de supraconductivité et de supercollisionneur.

Cette culture qu'on dit garante de notre réussite économique, tout le monde s'entend sur la nécessité de la développer. Mais à l'heure où le Québec compte encore un demi-million d'analphabètes fonctionnels, l'ampleur de la tâche est telle que le système scolaire ne peut à lui seul y suffire.

Recommandation 9:
Accroître le leadership de la région en matière de diffusion de la culture scientifique et technique

Dans ce contexte, il faut rappeler le travail, le plus souvent bénévole, accompli par les nombreux clubs et associations de loisir scientifique. Un rapport de recherche publié par le Conseil de la science et de la technologie[20] en dresse le bilan complet. La région de Québec a fait figure de pionnier et occupe toujours une position de leadership dans ce domaine: de nombreux organismes d'envergure provinciale et même nationale y ont leur siège; le premier magazine québécois de vulgarisation scientifique y a été fondé et y est toujours publié; depuis, deux autres magazines d'envergure nationale ont vu le jour et y sont toujours édités.

Le Comité veut souligner le rôle important de la culture scientifique, comme étape de pré-formation et d'initiation chez les jeunes; c'est souvent dans le cadre d'une activité d'un organisme non-scolaire y oeuvrant que se dessinent l'intérêt et l'éventualité d'une carrière scientifique. Les différents organismes oeuvrant à la diffusion de la culture scientifique sont en fait des partenaires des établissements d'enseignement et constituent un maillon fondamental du système scientifique et technologique d'un pays.

Le Comité veut en outre inciter les divers intervenants, particulièrement les ministères concernés par la diffusion de la culture scientifique et technique, à entreprendre les efforts de concertation. À plusieurs reprises, les organismes de la région ont en effet exprimé leurs doléances, notamment à propos des difficultés de financement qui sont leur pain quotidien. Le Comité se réjouit de ces initiatives et veut souligner le dynamisme dont a fait preuve le Conseil du loisir scientifique de la région de Québec. Mais il insiste également sur la nécessité d'une intervention.

En effet, l'absence d'une politique n'est pas sans avoir des conséquences négatives sur le développement du secteur. Ainsi, le dossier de la reprise en charge du Pavillon H_2O (qui fut la meilleure réalisation de muséologie scientifique à Québec) est paralysé depuis trois ans. De même, le projet de Planétarium, élaboré par le Cégep F.-X. Garneau il y a de nombreuses années et présenté par la Ville de Québec lors du Sommet économique de Québec en 1983 est-il resté lettre morte. La maison des insectes présentement localisée au zoo de Québec dispose d'un local nettement insuffisant; enfin, le centre d'interprétation du St-Laurent prend forme, mais est présentement retiré des cahiers de réalisation du MLCP.

Par ailleurs, le Comité prend note de la décision de donner la responsabilité exclusive de la formation muséologique à l'Université de Montréal; la formation en muséologie scientifique serait donc assurée à Montréal. Cependant, dans la mesure où la région de Québec joue un rôle de pionnier au regard de la culture scientifique et possède les compétences et les équipements nécessaires, le Comité croit qu'on devrait étudier sérieusement la

---

20 *La diffusion de la culture scientifique et technique au Québec*, par Jean-Marc Gagnon et Lise Morin, document no 86-02, mars 1986.

recommandation du Conseil du loisir scientifique de la région de Québec de mettre en place un programme de formation en communication scientifique à l'Université Laval.

En 1987, le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science a présenté aux organismes du milieu un projet d'*Énoncé d'orientations sur le développement de la culture scientifique et technique*. Les sept recommandations de cet énoncé sont:

1- Considérer la promotion de la culture scientifique et technique comme un des leviers essentiels du développement social, économique et culturel du Québec;
2- Veiller à ce que la culture scientifique et technique se développe dans toutes les régions du Québec, pas seulement dans les grands centres;
3- Veiller à ce que la culture scientifique et technique soit rendue accessible à toutes les catégories de la population;
4- Considérer l'État comme un partenaire qui vient en appui au dynamisme et à la créativité du milieu, et non se substituer à eux;
5- Reconnaître et encourager les responsabilités spécifiques des différents ministères impliqués dans la promotion de la culture scientifique et technique, mais soumettre leur action à un mécanisme de coordination;
6- Accentuer l'implication d'autres intervenants dans la diffusion de la culture scientifique et technique;
7- Évaluer l'action des intervenants, tant gouvernementaux qu'extra-gouvernementaux, en vue de mieux cerner la réalité de la culture scientifique au Québec.

Le Comité souhaite qu'il soit donné suite à ce projet et que des mesures de redressement soient prises dans les meilleurs délais.

CONSIDÉRANT

-la nécessité de développer la culture scientifique et technique dans le monde contemporain;

-l'importance des activités de loisir scientifique, et notamment des médias de vulgarisation, dans le développement de la culture scientifique et technique;

-la position de leadership de la région de Québec dans ce domaine;

-les difficultés de financement et d'organisation des organismes de loisir scientifique régionaux;

-la préparation par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science d'un projet d'énoncé de politique en matière de culture scientifique et technique,

Recommandation 9:

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

—au ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science de reconnaître l'impérieux besoin de sensibiliser la population et la jeunesse en particulier au rôle économique et social de la science et de la technologie et d'éveiller l'intérêt des jeunes pour les carrières scientifiques;

—au ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science de donner suite à son projet d'énoncé de politique en matière de diffusion de la culture scientifique et technique et de mettre en place des programmes pour traduire dans la réalité cet énoncé de politique;

—aux organismes de promotion touristique, industrielle et économique de s'appuyer sur le potentiel des équipements de loisir scientifique et industriels de la région de Québec comme outil de promotion touristique;[21]

—aux divers intervenants en matière de diffusion de la culture scientifique et technique, et particulièrement aux ministères concernés et aux organismes régionaux, d'adopter des mesures précises de consolidation et de développement des activités et des équipements de diffusion de la culture scientifique et technique dans la région de Québec.

C. Favoriser le transfert des technologies

Plusieurs conditions doivent être réunies pour assurer une plus grande pénétration des nouvelles technologies dans l'entreprise. L'accroissement du personnel scientifique et technique est important (on le verra plus loin), mais il faut d'abord que les gestionnaires en place soient suffisamment sensibilisés, en particulier en ce qui concerne les développements technologiques et leur impact sur leurs champs d'activité, les nouvelles expertises nécessaires à l'intégration de ces développements technologiques, l'appropriation du savoir-faire, etc. Les contacts et collaborations entre chercheurs et industriels facilitent l'acquisition de telles connaissances.

Les données colligées lors de l'enquête auprès des entreprises de la région montrent que c'est avant tout par manque d'informations et de ressources humaines et financières que celles-ci ne collaborent pas avec les établissements de formation et les laboratoires gouvernementaux. Elles estiment que c'est aussi en bonne

21 Rappelons à ce sujet l'analyse et les orientations suggérées dans *Le patrimoine au Québec, état de la situation et recommandations*, rapport préparé par Louise Trottier, Commission des biens culturels du Québec, 1985.

partie du fait de l'absence de compétences dans leur domaine que de telles collaborations ne se concrétisent pas.

Recommandation 10:
Accroître les occasions de rencontres en favorisant des moyens d'animation du milieu

Certains répondants suggèrent des moyens d'action pour accroître la diffusion de l'information entre les partenaires potentiels. Des entrepreneurs proposent par exemple l'organisation de stages en milieu industriel à l'intention des chercheurs universitaires, afin de les sensibiliser aux besoins des entreprises; l'ouverture de laboratoires satellites de l'Université Laval, entre autres en foresterie; la mise en place d'un programme d'échange des ressources humaines.

Ces commentaires et perceptions émanant des entreprises déclarant effectuer de la R-D dans la région révèlent, de façon non équivoque, les problèmes de communication entre le secteur privé et les autres milieux de la recherche. De plus, de l'aveu même des entreprises, c'est le manque d'information concernant les activités des autres milieux de la R-D qui limite les possibilités de collaboration. À cet égard, des initiatives qui favorisent les contacts entre scientifiques des divers milieux de la recherche, tels le «Carrefour de la recherche forestière» organisé il y a quelque temps dans la région par le ministère de l'Énergie et des Ressources, ou encore les «Carrefours d'échange» du GATIQ ont été fort appréciées des participants et ont aidé grandement la diffusion de l'information et l'émergence de collaborations. De l'avis général, de telles activités doivent se répéter fréquemment.

CONSIDÉRANT

-la nécessité d'améliorer les communications entre les gestionnaires de l'entreprise privée et les chercheurs de provenance et de spécialités diverses;

-le caractère utile et productif des rencontres réunissant périodiquement des représentants de ces divers milieux dans le but par exemple de les sensibiliser aux développements nouveaux dans les secteurs de pointe,

Recommandation 10:

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

—aux divers organismes du milieu de la recherche — tels les universités, les collèges, le Centre de recherche industrielle du Québec, le Groupe d'action pour l'avancement technologique et industriel de la région de Québec et les ministères — de mettre en place une structure d'animation pouvant réunir et mobiliser les chercheurs et les industriels.

Recommandation 11:
Accroître l'information sur les programmes d'aide à l'emploi scientifique

Certains organismes de recherche ont depuis quelques années mis de l'avant des programmes d'encouragement à l'esprit d'entreprise. Ces programmes ne semblent cependant pas porter les fruits espérés. Les organismes gérant de tels programmes devraient réévaluer les mesures visant à favoriser l'esprit d'entreprise chez leurs chercheurs.

Mais le transfert de l'expertise d'un chercheur est d'autant plus efficace que ce dernier peut faire bénéficier l'entreprise de ses services. Les stages en entreprise et autres formes de collaboration devraient être encouragés par les gouvernements et les milieux de l'enseignement supérieur, dans un contexte où le manque de personnel possédant une formation technique et scientifique est identifié comme une carence importante des petites et moyennes entreprises.

Bien sûr, de tels programmes existent déjà: mentionnons le Programme de soutien au transfert des ressources scientifiques universitaires et collégiales vers l'entreprise (SUC) du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, les programmes fédéraux d'aide à la recherche industrielle (les volets PARI-C et PARI-M ou celui des Projets industrie-laboratoire, ou PPIL). Mais tous ces programmes sont semble-t-il fort peu connus des entreprises et assurément trop peu utilisés. L'enquête du Comité auprès des entreprises effectuant de la R-D montre l'absence d'informations des gestionnaires quant à l'existence même de ces programmes d'aide.

CONSIDÉRANT

-le caractère essentiel des programmes de soutien à l'esprit d'entreprise et le succès relatif qu'ils ont connu jusqu'à présent;

-le rôle particulièrement important des programmes de soutien à l'emploi scientifique parmi cet ensemble de mesures.

Recommandation 11:

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

—aux organismes et ministères chargés de mettre en oeuvre les programmes d'aide à l'emploi scientifique d'accentuer la diffusion au niveau régional de l'information concernant ces programmes.

Recommandation 12:
Accroître la diffusion de l'information scientifique et technologique

Les gouvernements, nous l'avons vu, sont des intervenants majeurs dans le développement de la science et de la technologie dans la région. Leur apport se concrétise de plusieurs façons. D'une part, la présence de plusieurs spécialistes et chercheurs dans les ministères contribue aux activités de R-D; mais la majeure partie de celles-ci s'effectuent dans les laboratoires de recherche gouvernementaux. Ceux-ci sont nombreux dans la région et expliquent la contribution importante des gouvernements aux activités de R-D; d'autant plus que, par le biais de ces laboratoires de recherche, les gouvernements commanditent plusieurs travaux aux entreprises et aux universités. Ces dépenses de R-D extra-muros des gouvernements constituent un apport de fonds important aux activités de R-D des autres intervenants.

Ainsi, des collaborations se sont développées entre les laboratoires gouvernementaux et les chercheurs universitaires dans la plupart des champs de recherche majeurs de la région; mais très peu entre ces partenaires et le secteur privé, c'est-à-dire les entreprises susceptibles de mettre en valeur les retombées de ces recherches et de cette expertise. Cette situation s'explique en partie par la vocation de service public (contrôle et protection) de certains de ces laboratoires de recherche.

Si c'est effectivement le cas de certains laboratoires très spécialisés, on ne peut cependant ranger dans la même classe l'ensemble des établissements. Par exemple, les activités de recherche en foresterie contribuent certes à la conservation et à la protection forestière, mais il s'y développe un savoir-faire et des techniques de production, en regard de l'amélioration des espèces, apparemment sous-utilisées. Il en va ainsi des investissements de recherche dans le domaine géologique et minéralogique: si leur fonction première est de favoriser la mise en valeur des ressources minérales du Québec, les techniques qui y sont développées et l'expertise accumulée pourraient sans doute générer plus de retombées économiques.

On peut espérer que certaines expériences de collaborations entre des intervenants des milieux de la recherche et de l'industrie pour la mise en valeur des retombées de la recherche[22] et les efforts de structuration que l'on voit poindre s'avéreront positives et constructives. Mais pour que les organismes et bureaux de valorisation puissent être efficaces, il devra s'opérer un changement important des mentalités autant dans les milieux industriels que dans ceux de la recherche. Afin de faciliter ce changement des mentalités, il apparaît pour le moins souhaitable que les intervenants en recherche et les industriels se préoccupent de faire mieux connaître leurs activités et leurs besoins réciproques.

---

22 Dans le cadre des nouveaux organismes de recherche, tels le Centre québécois pour l'informatisation de la production (CQIP), le Centre francophone de recherche sur l'informatisation des organisations (CEFRIO), le Centre québécois de valorisation de la biomasse (CQVB) et l'Institut national d'optique (INO), ou encore d'organismes de concertation comme le Conseil de la recherche forestière et le Conseil de l'amélioration des arbres forestiers, dont la loi prévoit la création.

Certains organismes ont, il est vrai, lancé de tels projets récemment — la Chambre de commerce de Québec avec la revue *Circuit* ou encore l'Office municipal de développement économique de Québec (OMDEQ) avec le bulletin d'information *Avantages*. Ces véhicules d'information sont cependant trop limités dans leurs objectifs et ne visent pas spécifiquement le transfert technologique.

CONSIDÉRANT

-que les collaborations entre les laboratoires gouvernementaux et l'entreprise privée sont insuffisamment développées;

-que l'expertise accumulée et les techniques développées dans les laboratoires gouvernementaux pourraient sans doute générer plus de retombées économiques;

-qu'une meilleure diffusion de l'information sur les activités scientifiques et technologiques des différents intervenants de la région est nécessaire à l'accroissement des possibilités de collaboration,

Recommandation 12:

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

—que les organismes responsables de la promotion du développement technologique et industriel (notamment le GATIQ, la Chambre de commerce et d'industrie du Québec métropolitain et les intervenants de l'ensemble des localités de la région) voient à transmettre aux différents milieux de l'industrie, de la recherche et à la communauté en général, via un médium unique, les informations sur les activités de R-D dans la région et tout autre sujet pertinent à l'essor scientifique et technologique.

Recommandation 13:
Favoriser le transfert d'expertise vers le secteur privé

La mise en valeur des retombées technologiques des investissements en R-D ne se fait pas automatiquement, en ne comptant que sur la simple diffusion d'informations; celle-ci est une condition nécessaire mais non suffisante. D'autres mécanismes doivent être mis en place afin de faciliter et d'accélérer le transfert de savoir-faire.

Il faut encourager l'esprit d'entreprise chez les chercheurs en favorisant le développement de communications et de liaisons suivies avec les milieux industriels et en facilitant les stages en entreprise. La direction des organismes et des laboratoires de recherche publics et les ministères concernés devraient être sensibles aux retombées économiques possibles de leurs travaux et à l'expertise cumulée par leurs chercheurs.

Cette reconnaissance devrait se concrétiser par une révision des règles administratives — particulièrement celles du gouvernement — concernant l'exclusivité des services des professionnels et chercheurs à l'emploi des organismes publics.

CONSIDÉRANT

-la nécessité de stimuler la création de nouvelles entreprises;

-l'importance de sensibiliser les chercheurs aux besoins de l'entreprise et à leur rôle en tant qu'entrepreneur;

-la nécessité, pour y arriver, d'améliorer la collaboration entre les intervenants;

-l'existence dans les organisations publiques de barrières administratives et professionnelles empêchant le professionnel et le chercheur d'exercer ses compétences en dehors du cadre strict de son emploi,

Recommandation 13

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

—aux directions des organismes de recherche et des ministères concernés, de même qu'aux gouvernements,

de faciliter, par leurs politiques de gestion des ressources humaines, le développement de l'esprit d'entreprise chez leurs chercheurs;

de mettre de l'avant de nouvelles mesures propres à faciliter les échanges et les collaborations entre chercheurs et gestionnaires des milieux post-secondaires, gouvernementaux et industriels.

D. Améliorer l'efficacité de l'aide gouvernementale

Les activités de recherche du secteur privé bénéficient de deux sources de financement public: l'aide directe à la R-D sous forme de subventions et autres types de financement de la recherche (par les multiples programmes des deux gouvernements: PARI-H, PRO-PME, PESES, etc.) et l'aide indirecte à la R-D, par le biais des dégrèvements fiscaux.

Recommandation 14: Améliorer l'accessibilité aux programmes d'aide à la R-D et aux dégrèvements fiscaux

À cet égard, les informations colligées par le Comité lors de son enquête auprès des entreprises effectuant de la R-D dans la région montrent que les programmes de subventions à la R-D du gouvernement fédéral ont nettement la faveur; les entreprises utiliseraient *deux fois plus* les programmes fédéraux, qui octroient en général des subventions nettement plus élevées.

De multiples causes semblent expliquer la moindre faveur des programmes québécois. Ceux-ci seraient, aux dires des entreprises, moins connus et de portée souvent trop restrictive. De plus, ces programmes sont souvent jugés inadéquats au regard des besoins de l'entreprise. Le Programme de subvention à l'emploi scientifique (PESES), qui permet aux entreprises d'engager des diplômés, est cependant assez bien connu et utilisé. L'adéquation aux besoins des programmes d'aide du gouvernement du Québec est donc indirectement questionnée, de même que les moyens mis en œuvre pour faire connaître ces programmes et les rendre accessibles aux entreprises.

Par ailleurs, les entreprises effectuant de la R-D sont éligibles depuis plusieurs années déjà aux dégrèvements fiscaux pour les dépenses de capital et d'opération occasionnées par leurs activités de recherche. Les nouvelles dispositions de la loi fiscale québécoise ont récemment accru le rendement fiscal des dépenses encourues au titre de la R-D dans les entreprises. Mais, curieusement, une étude récente de l'Association québécoise de planification fiscale et successorale (AQPFS) montre que les entreprises québécoises actives en R-D utilisent généralement moins ces possibilités que les entreprises des autres régions canadiennes et en particulier de l'Ontario. Cette situation semble indiquer que les gestionnaires des entreprises méconnaissent les règles d'application et les possibilités des avantages fiscaux découlant des dispositions des lois fiscales fédérale et provinciale. D'où la nécessité d'améliorer les mécanismes de diffusion de l'information sur ces programmes auprès des entreprises.

De plus, une concertation des principaux intervenants devrait être entreprise, sous l'égide par exemple du Conseil de la science et de la technologie, afin d'examiner les mécanismes susceptibles d'accroître l'utilisation, par les entreprises, de ces programmes

d'aide et des mesures de dégrèvement fiscal. En outre, parmi les moyens pouvant améliorer la diffusion de l'information sur les multiples programmes d'aide, la Banque fédérale de développement (BFD) a mis en place depuis un an une banque de données informatisée (AIDE) accessible aux entreprises; les informations colligées concernent la nature des programmes d'aide, les critères d'éligibilité ainsi que les personnes ressources auxquelles on peut s'adresser.

Une telle initiative est un premier pas vers la notion de guichet unique d'information et de gestion des programmes d'aide à l'entreprise. Certains services municipaux de promotion industrielle s'efforcent eux aussi d'offrir une guichet unique d'information aux entreprises. De telles initiatives doivent être encouragées, voire orchestrées de façon plus cohérente afin d'éviter la duplication des services et surtout des efforts.

CONSIDÉRANT

-le rôle stratégique des programmes d'aide directe (subventions) ou indirecte (dégrèvements fiscaux) au développement technologique;

-la faible utilisation de ces programmes au Québec,

Recommandation 14:

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

—aux principaux gestionnaires des programmes d'aide à l'entreprise, à savoir le ministère de l'Industrie et du Commerce, la Société de développement industriel, le ministère du Commerce extérieur et du Développement technologique, le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, le ministère des Finances et celui du Revenu,

d'améliorer, en particulier par le biais de leurs bureaux régionaux, leurs moyens de diffusion des programmes d'aide à l'entreprise.

Recommandation 15:
Améliorer la politique gouvernementale du faire-faire

L'adaptation aux nouvelles technologies et l'innovation sont d'autant plus rapides lorsque le tissu industriel d'une économie ou d'une région comporte plusieurs entreprises dynamiques en R-D, qui généralement entretiennent des collaborations étroites avec les autres milieux de la recherche.

Bien que la région de Québec ne possède pas un tissu industriel très développé, elle rassemble des entreprises à la fine pointe de l'utilisation et de la production d'équipements dans certains

créneaux à forte intensité technologique. Ces entreprises ont en commun, pour la plupart, d'avoir établi leur expertise et assuré leur croissance sur la base des commandites de recherche et de développement provenant d'organismes gouvernementaux.

Les industries faisant une utilisation intensive des technologies de pointe dans la région, comme ailleurs au Québec, doivent leur existence aux commandites des laboratoires et organismes de recherche fédéraux et provinciaux; à cet égard, les organismes, ministères et centres de recherche fédéraux sont en général plus ouverts à une politique du faire-faire que ne le sont les organismes québécois équivalents. Ces derniers, nous l'avons remarqué, ont établi des collaborations surtout avec les milieux universitaires et beaucoup moins en général avec des entreprises privées.

L'un des moyens de remédier à cette situation est d'assouplir les règles administratives concernant l'octroi de contrats de recherche et de développement extra-muros du gouvernement. En effet, l'octroi de contrats ou commandites de recherche obéit à des règles administratives qui influencent indirectement la répartition des contrats entre les intervenants. Incidemment, les règles administratives du gouvernement québécois à l'égard de l'octroi des commandites de recherche favorisent les universités[23].

Il y aurait sans doute lieu que le Service des achats du gouvernement du Québec examine la pertinence de traiter de façon identique, au plan de l'approbation par le Conseil du Trésor et des procédures de soumissions, les demandes de commandites de ses organismes et ministères dirigées vers les universités et vers le secteur privé.

Une autre façon envisagée par le Comité du bilan pour stimuler l'offre de services et améliorer l'expertise de petites firmes émergentes serait que les instances responsables de l'octroi des commandites de services favorisent ces petites entreprises lors du choix des soumissions, ou encore exigent que de grandes entreprises s'associent avec de petites entreprises et, le cas échéant, des universitaires pour la soumission de contrats de service importants.

---

25 Entre autres, les normes administratives n'obligent les organismes et ministères à obtenir l'approbation du Conseil du Trésor et à procéder à des soumissions de services que lorsque les montants des commandites ou contrats de recherche octroyés aux universités dépassent 50 000 dollars. Par contre la directive d'appel en soumission au SAG de contrats de services d'administration et recherche au secteur privé s'appliquent pour des montants dépassant 5 000 dollars. Par souci de rapidité et d'efficacité, plusieurs ministères et organismes préfèrent explorer d'abord les collaborations avec les milieux universitaires. Voir *Règlements sur les contrats de services du Gouvernement*, Conseil du Trésor (L.R.Q., c. A-6).

CONSIDÉRANT

-le rôle essentiel du faire-faire dans le développement d'industries à forte intensité technologique;

-la présence dans la région de Québec d'entreprises à la fine pointe de l'utilisation et de la production d'équipements dans certains créneaux à forte intensité technologique;

-l'importance des commandites des laboratoires et des organismes de recherche fédéraux et provinciaux dans le chiffre d'affaires de ces entreprises,

Recommandation 15:

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

—aux ministères et autres organismes gouvernementaux d'améliorer leur politique du faire-faire, particulièrement à l'égard de l'entreprise privée, mais aussi des milieux de la recherche universitaire et collégiale.

E. Améliorer la collaboration entre les intervenants

Les milieux de l'enseignement supérieur sont de plus en plus conscients de la nécessité d'accroître la collaboration avec le secteur privé. Cette prise de conscience n'est pas tout à fait étrangère aux nouvelles politiques fédérales de subvention de contrepartie mises de l'avant au début de 1986[24] et qui ont suscité la création, dans la plupart des universités, de services voués à la promotion de la R-D universitaire auprès des industries. Par ailleurs, la création récente d'organismes de mise en valeur des retombées de la recherche institutionnelle ou multi-institutionnelle est susceptible d'accroître les échanges et de favoriser la création d'activités nouvelles permettant, à long terme, une diversification et une restructuration du tissu industriel de la région.

Rappelons qu'au cours des trois dernières années, la région de Québec a vu naître pas moins de quatre nouveaux organismes de recherche inspirés d'une même philosophie de collaboration entre les chercheurs des établissements d'enseignement supérieur (universités et collèges) et le secteur privé. La région compte deux nouveaux centres de recherche multi-institutionnels: le CQVB en

24 La politique fédérale de financement de contrepartie de la recherche universitaire crée une incitation particulière aux universités et équipes de recherche qui obtiendront des commandites de recherche du secteur privé; pour chaque dollar de financement d'une recherche commanditée par le secteur privé, le gouvernement fédéral versera à l'organisme un dollar additionnel.

valorisation de la biomasse et le CEFRIO, préoccupé des impacts sociaux de l'informatisation. Ces centres de recherche, juridiquement indépendants des universités, sont localisés sur le campus de l'Université Laval. Bénéficiant présentement de subventions de démarrage des gouvernements du Canada et/ou du Québec, ils devront s'autofinancer à des degrés divers dans les années qui viennent[25].

L'originalité de ces centres de recherche est de constituer des véhicules privilégiés de collaboration université-industrie. Bien que leur localisation soit temporaire et que, selon certaines personnes, elle ne soit pas propice à optimiser les échanges avec les milieux industriels, il sera sans doute difficile de les relocaliser. En effet, ces organismes représentent pour le milieu universitaire des moyens inespérés de promouvoir ses intérêts au regard de la collaboration université-industrie.

Dans la foulée du *Virage Technologique*[26], le gouvernement du Québec mit aussi sur pied les «centres spécialisés» des cégeps de même que le Centre québécois pour l'informatisation de la production (CQIP). La région 03 compte présentement trois centres spécialisés sur douze et le CQIP a formé une structure de concertation des chercheurs dans le domaine de la robotique[27]. Les centres spécialisés ont pour mission d'effectuer des activités de recherche appliquée et d'aide technique destinées principalement aux PME de la région. Leur rôle est ultimement de favoriser la collaboration avec les entreprises dans des projets de recherche appliquée et d'accroître la pénétration et la diffusion des nouvelles technologies dont ils sont les promoteurs en tant que centres spécialisés.

Somme toute, si l'on ajoute à ces nouveaux organismes de promotion de l'innovation technologique le rôle primordial qu'y joue le CRIQ depuis déjà plus de quinze ans et le début des activités de l'Institut national d'optique (INO), on constate un foisonnement d'organismes nouveaux dont les vocations sont certes variées, mais qui procèdent tous de la même volonté de rapprocher les milieux universitaire, collégial et industriel. Cependant la création de ces nouveaux organismes de concertation et de mise en valeur de la

---

25 Pour le CQVB, le gouvernement provincial a prévu un autofinancement de 15 % pour la troisième année d'opération, au moment où par ailleurs il procède à une évaluation d'étape sur la base d'un devis préparé par le CQVB mais dont il peut modifier les paramètres. Après cinq ans, le gouvernement rendra sa décision sur l'avenir du Centre, qui devra avoir démontré sa pertinence — *entre autres* par un certain niveau (non précisé) d'autofinancement. Dans le cas du CEFRIO, une aide financière proportionnelle provient des deux gouvernements, du secteur privé, de l'Université du Québec et de l'Université Laval. L'appui gouvernemental doit diminuer jusqu'à l'autofinancement complet.

26 Voir *Science et Technologie, Conjoncture 1985*, Vol. 2, chap. 8, Conseil de la science et de la technologie, mars 1986.

27 Les trois centres spécialisés sont le Centre spécialisé en technologie forestière du cégep de Ste-Foy, le Centre spécialisé de robotique du cégep Lévis-Lauzon et le Centre spécialisé en technologie minérale du cégep de Thetford. Le CQIP a formé pour sa part un regroupement d'expertise en robotique en associant plusieurs intervenants: les cégeps de Lévis-Lauzon, de Limoilou et de La Pocatière, le CRIQ, l'Université Laval et certaines entreprises.

recherche ne semble pas émaner d'un plan d'ensemble structuré et adéquatement planifié. Comme c'est souvent le cas au Québec, la rationalité de telles démarches se bâtit dans une perspective justificative.

Recommandation 16:
Favoriser la concertation entre les organismes de développement et de promotion de l'innovation technologique

Le paysage de la R-D dans la région est devenu fort complexe. D'une part on retrouve les multiples centres de recherche gouvernementaux et universitaires ainsi que les chercheurs oeuvrant dans le secteur privé. À ce premier niveau d'activité et de collaboration se superpose un second niveau constitué d'organismes dont la fonction est de rentabiliser les investissements de recherche; ils portent différents noms: CQVB, CQIP, CEFRIO et les centres de diffusion de technologies que sont les centres spécialisés des cégeps et le CRIQ. Ces organismes se veulent des intermédiaires entre les chercheurs oeuvrant dans les domaines plus fondamentaux de la recherche et les besoins du secteur privé.

Enfin, un troisième niveau d'intervention est constitué d'organismes se préoccupant de promotion industrielle. Les plus anciens sont les services de promotion municipaux des parcs industriels. La société Inter-Port a, comme nous l'avons mentionné plus haut, oeuvré à la promotion des équipements portuaires de Québec afin d'attirer des capitaux étrangers. Enfin, depuis 1983, le GATIQ, regroupant surtout des intervenants des milieux de la recherche, propose une nouvelle stratégie de redéploiement industriel de la région axée sur le développement d'entreprises de technologie de pointe. Récemment, la ville de Québec a en quelque sorte emboîté le pas et mis sur pied l'Office municipal de développement économique de Québec (OMDEQ), dont le rôle est de promouvoir la venue d'entreprises de pointe sur le territoire de la ville de Québec.

Compte tenu de l'importance des activités scientifiques et technologiques dans la région de Québec et, comme ce bilan l'a démontré, de l'importance des ressources et d'une expertise unique dans plusieurs domaines, on ne peut qu'approuver cette nouvelle orientation au regard du développement économique. Cependant, pour être encore plus efficace, cette stratégie de promotion devrait faire l'unanimité de toutes les instances, en particulier politiques, oeuvrant à la promotion industrielle.

CONDIDÉRANT

-l'importance des ressources, de l'expertise et des activités scientifiques et technologiques dans la région;

-la multiplicité des instances chargées de promouvoir un développement économique reposant sur les activités scientifiques et technologiques de la région;

-la nécessité des interrelations entres les secteurs effectuant des activités scientifiques et technologiques pour assurer le développement de chacun d'entre eux;
-la nécessité de se donner une stratégie cohérente de développement économique de la région intégrant chacun des secteurs actifs en science et en technologie.

Recommandation 17:

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

—aux organismes de développement et de promotion de l'innovation technologique de se concerter pour en arriver à une cohérence dans leurs orientations de développement et leurs stratégies de promotion. Cette concertation pourrait être amorcée sous l'égide du Groupe d'action pour l'avancement technologique et industriel de la région de Québec (GATIQ).

Recommandation 17:
Favoriser l'émergence d'un véhicule de gestion du capital de risque

Enfin, la mise en valeur de nouvelles applications technologiques ou de nouveaux produits exige, comme nous l'avons constaté, que soient réunies diverses conditions dont l'importance varie selon la nature de l'innovation et le secteur d'activité économique dans lequel s'inscrit la démarche. Dans certains cas la contrainte fondamentale semble être l'absence d'esprit d'entreprise, ou encore l'absence de savoir-faire; incidemment, ces deux éléments sont directement reliés à la problématique du transfert des connaissances des milieux de la recherche vers les milieux d'affaires. Dans d'autres cas la contrainte fondamentale semble tenir à l'insuffisance de capitaux dits de risque permettant le démarrage d'une nouvelle entreprise ou plus simplement le développement final et la mise en marché d'une innovation.

Dans le domaine des technologies de pointe, l'absence d'investisseurs privés s'explique en partie par l'incertitude quant à la rentabilité éventuelle des technologies que l'on tente de mettre au point; les investissements sont donc fort risqués. En outre, dans certains cas, une partie des gains qui seront réalisés par suite des investissements sont d'ordre collectif et ne rapportent pas directement aux investisseurs. Ainsi, il arrive que le rendement privé de l'investissement ne soit pas suffisant pour attirer les capitaux privés; dans de tels cas l'investissement des pouvoirs publics est nécessaire afin de pallier aux carences du marché et permettre par ailleurs des bénéfices collectifs.

Par exemple, l'absence de capitaux privés intéressés à l'exploitation de la biomasse a incité le gouvernement du Québec à investir des sommes importantes. Il a pour ce faire créé un organisme (CQVB) chargé de gérer judicieusement ses investissements et de tenter, par ailleurs, d'attirer du capital de risque du secteur privé. Une mise à risque élevé promet généralement des dividendes également élevés: dans ce cas, les dividendes potentiels sont la

possibilité d'exploiter une biomasse abondante et peu coûteuse et de développer des techniques biotechnologiques de recyclage des déchets industriels qui promettent de résoudre des problèmes environnementaux importants.

Mais dans d'autres secteurs d'activité, la carence de capitaux est liée aux conditions du marché. Dans certains secteurs, la mise en marché d'un nouveau procédé ou produit nécessite des investissements importants que le marché régional ne peut fournir. À cet égard, la région de Québec n'est pas particulièrement avantagée: son tissu industriel est plutôt ténu et trop peu diversifié. Plusieurs organismes de promotion ainsi que le milieu des affaires pensent que la région n'a pas, étant donné sa structure industrielle, un secteur financier et un réseau de communication suffisamment développés pour permettre d'attirer et d'intéresser de nouveaux investisseurs.

Dans les grands centres d'affaires et industriels, les réseaux de communication sont variés et dépassent la dimension régionale; aussi, les services financiers et connexes sont nombreux. Dans de tels environnements, le capital de risque ne manque pas; il se développe une synergie où la croissance de l'activité économique génère de la richesse et attire les investisseurs. Mais un seuil de diversification et une masse critique des activités doivent être atteints pour qu'une telle situation se concrétise; la région de Québec n'aurait pas atteint cette concentration nécessaire pour que se développe naturellement l'intermédiation financière.

Ainsi, au même titre que l'intervention de l'État est nécessaire pour suppléer aux carences du marché pour la production de services publics, les organismes de promotion économique ou industrielle jouent le même rôle au regard des insuffisances du marché à combler les besoins ou services privés.

CONSIDÉRANT

-l'opportunité de développer les créneaux technologiques prioritaires dans la région;

- la nécessité de valoriser les résultats et retombées des efforts de recherche et l'expertise de la région;

- la rareté du capital de risque dans la région,

Recommandation 17:

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

—que les organismes de promotion industrielle se concertent avec les milieux d'affaires et gouvernementaux afin de développer un véhicule adéquat permettant de rassembler le capital de risque nécessaire à l'esprit d'entreprise dans la région de Québec.

Recommandation 18:
Créer un parc technologique doté d'un incubateur

Pour réduire le risque inhérent au démarrage de nouvelles entreprises dans des domaines de technologie de pointe, il est de plus en plus fréquent de mettre sur pied un organisme de parrainage de ces nouvelles entreprises. Une formule intéressante est le création d'un incubateur d'entreprises rassemblant dans un même lieu les services de parrainage essentiels (services financiers, expertise de gestion et services matériels partagés). De tels incubateurs sont d'ailleurs souvent la pierre angulaire dans la concrétisation d'un parc technologique.

Le gouvernement fédéral a, dans cette perspective, investi des sommes importantes dans la région de Québec; il a fourni à TIEM (The Innovator Entrepreneurial Management) Canada, dans le cadre d'un programme de création d'emplois, les ressources financières permettant l'incubation de nouvelles entreprises. Bien que la démarche de TIEM soit des plus pertinentes, une initiative d'incubation dans le cadre d'un parc technologique serait d'autant plus appropriée et adéquate dans la perspective du développement d'entreprises associées aux nouvelles technologies.

Le GATIQ a depuis 1983 consulté le milieu (par le biais d'un colloque) et fait de multiples représentations auprès des deux instances gouvernementales afin de les sensibiliser à l'intérêt d'appuyer la création d'un parc technologique comme outil de développement industriel dans la région de Québec. Malgré un écho favorable des pouvoirs publics et la formation du conseil d'administration, le projet tarde à démarrer faute de l'entérinement officiel par le gouvernement.

CONSIDÉRANT

-que la structure et le mode de fonctionnement d'un parc technologique de la région 03 ont déjà été étudiés et préparés par divers comités et groupes d'études;

-que le gouvernement du Québec possède un territoire dont l'emplacement est idéal pour réaliser un parc technologique;

-que la présence de l'Université Laval, de l'Institut national de la recherche scientifique, du Centre de recherche industrielle du Québec, de l'Institut national d'optique, du Complexe scientifique, d'autres centres de recherche, des collèges de la région et de TIEM-Canada forment un ensemble exceptionnel pour assurer le succès d'un parc technologique;

-que la création d'un parc technologique doté d'un incubateur d'entreprises aurait un effet d'entraînement certain dans le processus de redéploiement de la structure industrielle de la région, dans le lancement de nouvelles entreprises et la création de nouveaux emplois;

-que les entreprises de la région ont un rôle majeur à jouer dans le parrainage de nouvelles entreprises,

Recommandation 18:

LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE

—aux gouvernements

de mettre en oeuvre sans plus de délais les mesures permettant la concrétisation du parc technologique;

—aux entreprises de la région

de se donner des politiques d'achat et de sous-traitance qui favorisent le parrainage en vue d'accélérer le démarrage du parc technologique.

Recommandation 19:
Favoriser les échanges et la collaboration inter-régionale

On ne saurait clore ce volet des recommandations touchant les collaborations entre intervenants sans élargir le contexte régional de cette réflexion à la dimension québécoise. Le bilan des activités scientifiques et technologiques a permis de mettre en perspective l'importance des activités de recherche scientifique et de développement technologique de la région 03, et particulièrement les thèmes et secteurs d'activités où la région se distingue; ces thèmes de recherche et ces secteurs technologiques mis en évidence démontrent hors de tout doute l'existence de créneaux ou de niches d'expertise spécifiques à la région. On peut à ce titre qualifier la région de Québec de pôle de développement scientifique et technologique pour les secteurs et champs d'activités qui constituent ses forces et ses potentiels.

Il faut cependant rappeler que, dans une perspective canadienne ou nord-américaine, les champs d'excellence de la recherche et du développement technologique de la région sont soit complémentaires, soit en concurrence avec ceux d'autres régions, en particulier l'Ontario. Au delà de la reconnaissance des atouts et potentiels des régions québécoises (reconnaissance qui, dans certains domaines, il faut bien l'admettre, n'est pas univoque), il est donc essentiel que se développe chez les intervenants régionaux, et particulièrement chez les chercheurs, une conscience supra-régionale.

Étant donné l'importance des enjeux du développement scientifique et technologique, au plan social comme au plan économique, il faut chercher à éviter qu'un régime de concurrence excessive contribue au morcellement des investissements, au cloisonnement des expertises et la rivalité entre les chercheurs. Aucune région québécoise ni même canadienne ne peut se permettre les coûts d'opportunité de l'absence de communication scientifique et technologique.

Certes, une certaine rivalité est inévitable dans la mesure où les régions, et particulièrement les milieux universitaires se considèrent généralement en concurrence pour l'obtention

d'investissements publics. Devant l'impossibilité et, sans doute, l'irréalisme de planifier le développement scientifique des régions par la reconnaissance d'expertises et des créneaux exclusifs, c'est la stratégie de la libre expression des intérêts qui prime dans le développement des régions et de leurs infrastructures scientifiques. Cette approche de «pseudo-concurrence» a évidemment l'inconvénient de morceler les investissements nécessaires au développement scientifique et technologique.

Les responsables régionaux ainsi que tous les intervenants en science et technologie doivent cependant dépasser ce contexte de rivalité pour unir leurs forces et compétences afin d'accélérer le développement scientifique et technologique du Québec.

CONSIDÉRANT

-la capacité d'investissement en recherche scientifique et développement technologique limitée du Québec en regard de ses principaux partenaires économiques;

-la tendance à la rivalité régionale qu'engendre un système de «pseudo-concurrence» dans la répartition des fonds publics d'investissements en R-D;

-la nécessité d'une collaboration active et soutenue de toutes les expertises, tant au niveau des chercheurs, des équipes de recherche et des organismes, afin de maximiser le potentiel de nos faibles ressources à l'échelle nord-américaine;

-la conjoncture économique qui impose un effort accru d'investissement en R-D et la mise en oeuvre de stratégies de valorisation de ces investissements afin que le Québec accélère son adaptation technologique;

-les technologies de communication modernes et les équipements à la disposition des chercheurs susceptibles de faciliter le rapprochement des chercheurs et la formation de réseaux d'échanges entre les équipes;

-la conjoncture technologique où toutes les régions canadiennes privilégient sensiblement les mêmes créneaux de développement scientifique et technologique et se retrouvent donc en concurrence au palier d'investissement fédéral,

Recommandation 19: *LE COMITÉ DU BILAN RECOMMANDE*

-aux chercheurs de la région

d'accroître les efforts de rapprochement et de collaboration avec les chercheurs des autres régions québécoises, voire canadiennes, afin d'optimiser l'utilisation des ressources limitées de notre bassin d'expertise;

-aux universités

de favoriser et développer cet esprit d'échange et de collaboration entre les équipes de chercheurs afin de stimuler les complémentarités d'expertises et permettre aux divers établissements d'accroître la valorisation de leurs activités de R-D;

-aux diverses instances gouvernementales

de promouvoir, à l'aide d'incitatifs financiers, la collaboration entre centres de recherche, équipes et chercheurs des différents établissements de recherche privés et publics au Québec.

Conclusion

Le Comité réaffirme l'importance, pour la région et pour l'ensemble du Québec, de gérer adéquatement son développement scientifique et technologique. Le bilan des activités scientifiques et technologiques de la région de Québec a démontré hors de tout doute que la région possède des ressources scientifiques d'excellence et des atouts indéniables: créneaux uniques de recherche scientifique et de développement technologique. Ces atouts ne peuvent cependant être mis en valeur sans une interaction et une concertation constantes entre les chercheurs et les entrepreneurs des trois secteurs d'intervention: l'industrie, le gouvernement et les établissements d'enseignement supérieur.

Les **huit champs d'intervention prioritaires** retenus par le Comité ne couvrent cependant pas toutes les activités de recherche et de développement inventoriées dans la région. En effet, au-delà de ces secteurs des ressources (**agro-alimentaire, foresterie et recherche minérale**), du secteur **biomédical** et de celui des technologies (**optique, biotechnologies, plastiques et informatique**), d'autres activités importantes de recherche, d'autres possibilités de développement technologique pourraient faire l'objet d'une concertation des efforts de promotion et de développement.

Pensons par exemple aux multiples activités de recherche des principaux domaines des sciences sociales, activités dont les objets de réflexion, pour plusieurs, touchent aux impacts socio-économiques des transformations technologiques en cours. Indépendamment d'un problème de disponibilité des données sur les sciences sociales et humaines pour l'année considérée, le Comité avait choisi de centrer son étude sur les sciences naturelles et le génie (SNG), associées de beaucoup plus près à la «R-D» telle qu'on entend habituellement, c'est-à-dire celle qui est susceptible de générer des retombées industrielles et spécialement manufacturières. Il est cependant tout à fait conscient que la région de Québec possède des atouts considérables dans les différents domaines des sciences sociales et humaines. Ainsi, l'Université Laval est considérée au Canada comme un château fort des sciences sociales; de plus, la Capitale est un centre culturel important autour duquel gravite une industrie de services dont l'analyse révélerait sans doute une ampleur insoupçonnée.

Par ailleurs, d'autres activités de recherche dans les domaines des sciences pures et appliquées, bien que ne portant pas directement, ni même indirectement sur des préoccupations associées aux nouvelles technologies, demeurent fondamentales au développement de la connaissance.

Ces activités de recherche, si elles ne canalisent pas autant de ressources humaines et financières sont, par ailleurs, tout aussi nécessaires à l'écologie du système scientifique et technologique de la région. En effet, la région ne pourrait prétendre maintenir des champs d'excellence sur le plan de la recherche scientifique et du

développement expérimental sans soutenir une variété de recherches pluridisciplinaires, tant au plan des sciences pures et appliquées, qu'à celui des sciences sociales. Cela constitue en quelque sorte une condition nécessaire au développement de créneaux d'excellence, car les développements scientifiques et technologiques actuels sont plus que jamais le fruit de recherches interdisciplinaires.

En outre, certaines activités de recherche, quoique de dimensions relativement importantes en termes de ressources et d'investissements, ne sont pas associées aux concentrations disciplinaires majeures ou aux domaines de développement des technologies génériques. Celles-ci, telles les activités de recherche portant sur les phénomènes de pollution ou les problèmes du recyclage des déchets, semblent fondamentales pour faciliter la compréhension et l'amélioration de notre environnement.

Ces activités semblent suffisamment importantes et développées dans la région pour encouger les initiatives de promotion de différents intervenants. Le Comité pense par exemple aux groupes de chercheurs préoccupés par la promotion et le développement des techniques de recyclage.

Enfin, bien que le Comité ait voulu orienter ses recommandations sur les moyens visant à accroître et à valoriser les investissements destinés à la recherche et au développement technologique, il lui apparaît essentiel de rappeler que la qualité de l'investissement dans la formation des ressources humaines est fondamentale à l'atteinte de l'excellence au plan de la recherche-développement. Le Comité tient à rappeler le rôle essentiel des établissements d'enseignement supérieur dans la région et le fait que ceux-ci produisent des scientifiques et techniciens de très haute qualité.

L'investissement dans la formation des ressources humaines est d'autant plus crucial que les transformations technologiques en cours accroissent les besoins d'une main-d'oeuvre de plus en plus qualifiée et que l'on constate, par ailleurs, un désintéressement général des clientèles étudiantes pour les études supérieures. À cet égard, le Comité tient à signaler la pertinence de s'interroger sur les orientations et les développements futurs de nos établissements d'enseignement supérieur, à la lumière des champs disciplinaires et technologiques qui apparaissent prioritaires pour la région.

Enfin, les recommandations que le Comité a formulées constituent, si l'ensemble des intervenants veulent bien y souscrire, une stratégie de développement économique de la région mettant l'accent sur le redéploiement industriel, par la mise en valeur de l'expertise scientifique et technologique.

Mais il est une condition essentielle à la mise en valeur de l'expertise scientifique et technologique, c'est le développement de cette expertise. Le Comité veut ici rappeler que la région de Québec — et dans certains cas cela signifie le Québec tout entier — ne

pourra maintenir son niveau concurrentiel dans certains domaines que si les gouvernements consentent à fournir des investissements importants. L'Ontario a compris cette nécessité et procédé à la création de son *Technology Fund*, doté d'un milliard de dollars. Le volet des «Centres of Excellence» est le plus connu; chacun de ceux-ci est constitué de laboratoires universitaires et industriels de niveau international dans des domaines de recherche fondamentale considérés comme bénéfiques à long terme à l'économie de la province. Le «Technology Fund» proprement dit subventionne des recherches plus appliquées dont l'impact sur l'économie se fera sentir à moyen terme. Enfin, le «University Research Incentive Fund» finance des projets spécifiques et encourage les rapprochements entre l'industrie et les établissements d'enseignement post-secondaires.

Au Québec, divers programmes et organismes couvrent l'ensemble des aspects du développement scientifique et technologique: «Renforcement des liaisons universités-industries et de la recherche dite de transfert», «Actions structurantes», Agence québécoise de valorisation industrielle de la recherche, subventions importantes au Centre de recherche informatique de Montréal, «Programme de soutien à l'emploi scientifique», Centre québécois de valorisation de la biomasse, Centre québécois pour l'informatisation de la production, Centre québécois de recherche sur les applications pédagogiques de l'ordinateur..., sans parler du rôle majeur joué par le Centre de recherche industrielle du Québec.

On peut toutefois déplorer l'absence d'une politique d'ensemble, comme du financement massif de quelques secteurs clés pour concrétiser les positions de leadership du Québec. Le meilleur exemple en est sans doute le secteur de l'optique, apanage de la région de Québec, du moins pour ce qui est de la recherche fondamentale. On sait que l'Ontario vient de créer un centre d'excellence en optique à l'Université de Toronto, doté d'un budget de 25 millions de dollars et honoré de la présence du dernier prix Nobel canadien, John G. Polanyi.

Une stratégie comme celle proposée par le Comité ne pourra être réellement efficace que si l'ensemble des intervenants, et particulièrement les milieux de la recherche et de l'industrie, établissent des moyens d'échange et de concertation dynamiques et stables. Le Comité indique quelques moyens permettant de valoriser la recherche-développement et d'accélérer les transferts de technologies des milieux de la recherche vers l'industrie, comme la création du parc technologique.

Cependant, au-delà de ces mesures et moyens suggérés par le Comité, le succès de cette stratégie de développement repose sur un changement des mentalités: changement dont l'effet sera le rapprochement entre chercheurs et industriels. Cette nécessité dépasse l'objet de toute recommandation: elle s'adresse à la prise de conscience que doit effectuer chacun des intervenants.

PARTIE II

LE BILAN

CHAPITRE 1

LES CARACTÉRISTIQUES SOCIO-ÉCONOMIQUES DE LA RÉGION DE QUÉBEC

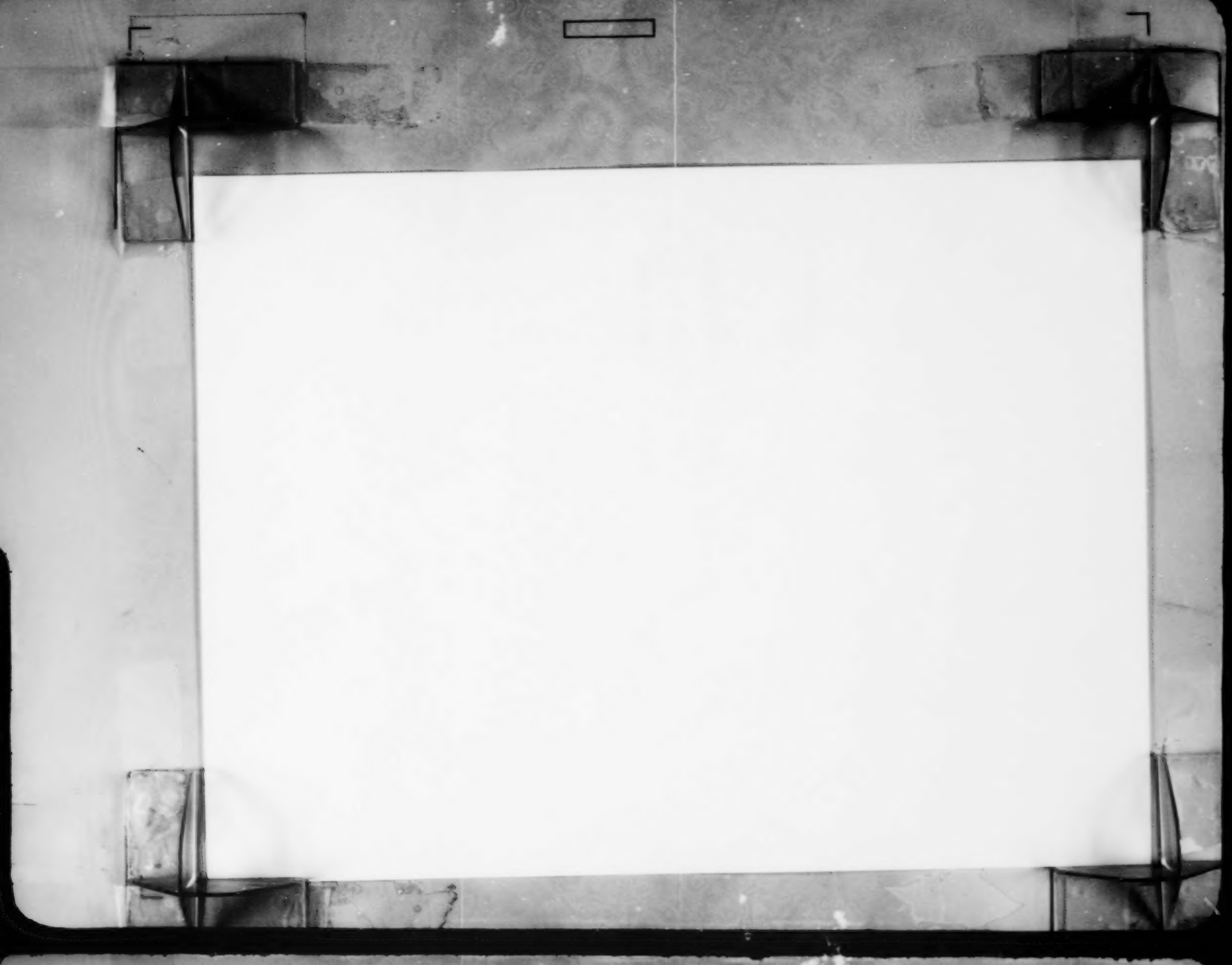
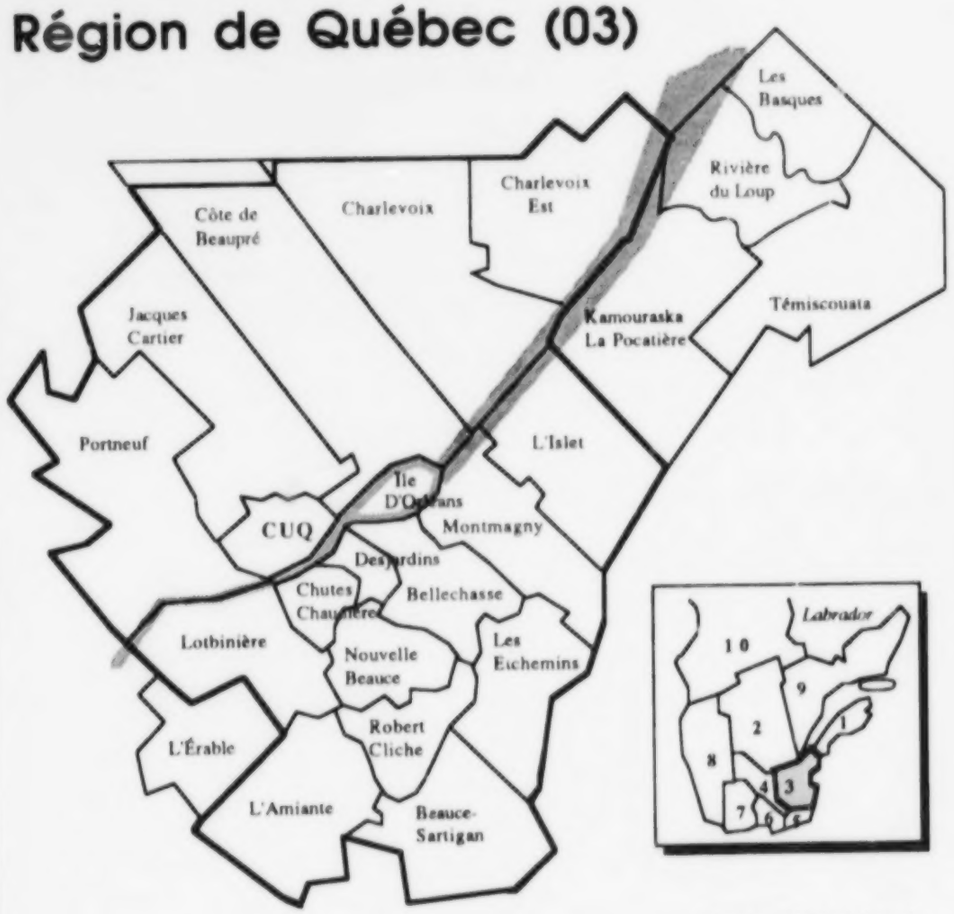


Table des matières

1.1 La situation géographique 67
1.2 La population 67
1.3 Le marché du travail 70
Perspectives conjoncturelles 70
Perspectives structurelles 70
1.4 Répartition de l'activité économique 72
1.4.1 L'industrie des ressources 72
L'agriculture 72
L'exploitation forestière 74
L'industrie minière 75
1.4.2 Le secteur secondaire 77
1.4.3 Un tertiaire omniprésent 79
Les administrations publiques 80
Le tertiaire financier 83
Le tourisme 85
L'organisation des services sociaux 86
Conclusion 87

Région de Québec (03)



1.1 La situation géographique

La région de Québec[1] occupe la partie Centre-Sud du Québec méridional. Abritant la capitale du Québec et s'étendant de part et d'autre du fleuve Saint-Laurent, elle est limitée à l'est par les régions Bas Saint-Laurent—Gaspésie (01) et Côte-Nord—Nouveau-Québec (09), à l'ouest par la Mauricie—Bois-Francs (04) et l'Estrie (05), au nord par le Saguenay—Lac-Saint-Jean (02) et au sud par la frontière américaine (voir carte).

Précisons toutefois que l'étendue géographique de cette région est quelque peu différente selon qu'on la désigne sous le nom de *région de concertation*[2] ou de *région administrative*. La première a été quelquefois utilisée, par exemple lors du Sommet économique de Québec en 1983. Le présent bilan utilise également ce découpage pour ne pas faire double emploi avec le *Bilan de l'activité scientifique et technologique de la région de l'Est-du-Québec* (01), qui a couvert les quatre municipalités régionales de comté de l'Est de la région 03. Mais il faut noter qu'à moins d'avis contraire, les sources statistiques utilisées ici pour décrire la région réfèrent à la région administrative 03 telle que définie par le gouvernement du Québec.

1.2 La population

La région de Québec compte 1 053 400 habitants[3] en 1984, soit 16 % de la population du Québec; elle se situe donc au deuxième rang derrière la région de Montréal, qui compte à elle seule 3 691 748 habitants, ou 56,3 % de la population totale du Québec.

Cette population se répartit entre différents pôles, dont le plus important est sans conteste celui de la Communauté urbaine de Québec avec 459 050 habitants, ou 43,6 % de l'ensemble. Les 17 municipalités régionales de comté de la région de concertation totalisent quant à elles 487 126 habitants. L'ajout de la population des MRC de Kamouraska, Rivière-du-Loup, Témiscouata et Les Basques porte le total à 581 317 habitants (voir tableau 1.2).

La population de la zone métropolitaine (ou «agglomération») de Québec (RMRQ) s'établit à 589 100 habitants[4]. Ce territoire, qui regroupe 55,9 % de la population de la région, comprend

---

1 Beaucoup des données utilisées dans ce chapitre ont été puisées dans un document interne de l'OPDQ, dont la version finale vient d'être publiée sous le titre de *Bilan socio-économique de la région de Québec, 1986*, 3e trimestre 1987.

2 La région de concertation, dont l'étendue est moindre que celle de la région administrative de Québec, comprend la Communauté urbaine de Québec et les municipalités régionales de comté à l'exception de celles de Kamouraska, Témiscouata, Rivière-du-Loup et Les Basques, qui subissent davantage l'influence du Bas-Saint-Laurent que l'attrait de la capitale.

3 Toutes les statistiques démographiques utilisées sont pour l'année 1984.

4 La RMRQ comprend la CUQ, les treize municipalités de la rive nord, périphériques à la Communauté urbaine de Québec et les 15 municipalités de la rive sud (Annexe 1).

une douzaine de municipalités de plus de 10 000 habitants, dont neuf font partie de la Communauté urbaine de Québec (CUQ) (voir tableau 1.1). La Ville de Québec est de loin le centre le plus important avec une population de 164 000 habitants[5]. Viennent ensuite les municipalités de Charlesbourg (69 500), Sainte-Foy (67 900) et Beauport (62 100).

À l'extérieur de la zone métropolitaine de Québec, on identifie quatre centres urbains importants: Thetford-Mines (19 400), Rivière-du-Loup (13 600), Montmagny (12 300) et Saint-Georges de Beauce (11 100). Cependant, pour avoir une idée exacte de leur importance, il faut tenir compte des agglomérations naturelles indépendamment des limites administratives actuelles. Ainsi, l'agglomération naturelle de Thetford-Mines regroupe les municipalités de Thetford-Mines, Black-Lake et Robertsonville et forme un centre urbain de l'ordre de 26 000 personnes. Rivière-du-Loup et Saint-Patrice de Rivière-du-Loup regroupées ont une population de plus de 16 000 habitants. Il en est de même des municipalités de Saint-Georges, Saint-Georges-Ouest, Saint-Georges-Est et Aubert-Gallion qui forment une agglomération naturelle de plus de 21 000 habitants. Certains projets de fusion sont envisagés mais les décisions restent à venir.

Tableau 1.1 **Population des centres urbains de plus de 10 000 habitants de la zone métropolitaine de Québec pour l'année 1984.**

Québec	164 000
Charlesbourg	69 500
Sainte-Foy	67 900
Beauport	62 100
Lévis*	18 400
Loretteville	14 900
Lauzon*	13 800
Ancienne-Lorette	13 200
Val-Bélair	12 900
Sillery	12 800
Saint-Romuald*	10 800
Vanier	10 500

* Municipalités hors de la CUQ. Lévis et Lauzon font partie de la MRC Desjardins et Saint-Romuald de la MRC Les Chutes-de-la-Chaudière.

Source: Bureau de la statistique du Québec, *Le Québec statistique*, Édition 1985-1986.

5 La Ville de Québec se situe d'ailleurs au troisième rang parmi les villes les plus peuplées du Québec; elle vient immédiatement après Montréal (1 001 300) et Laval (278 200) mais devant Longueuil (126 200).

Tableau 1.2 **Répartition de la population de la région de Québec selon le tissu municipal, 1984**

MRC	Population
Les Chutes-de-la-Chaudière	54 700
L'Amiante	51 016
Desjardins	46 810
Portneuf	44 030
Beauce-Sartigan	41 425
Bellechasse	30 510
Lotbinière	26 600
Montmagny	25 400
La Nouvelle-Beauce	23 350
L'Islet	22 120
La Côte-de-Beaupré	21 175
La Jacques-Cartier	20 988
Les Etchemins	20 050
Robert-Cliche	19 280
Charlevoix-Est	18 472
Charlevoix	14 500
L'Île d'Orléans	6 700
Sous-total	**487 126**
Rivière-du-Loup	31 611
Témiscouata	25 780
Kamouraska	5 050
Les Basques	11 750
Sous-total	**581 317**
CUQ	459 050
Autres territoires et ajustements*	13 033
Total	**1 053 400**

* Comprend des territoires non organisés ou des municipalités localisées dans la région mais qui appartiennent à des MRC situées en dehors de la région.

Source: Bureau de la statistique du Québec, Direction des statistiques démographiques, compilation spéciale.

1.3 Le marché du travail

Perspectives conjoncturelles

On se rappelle que la récession amorcée à l'été 1981 avait touché assez durement la région de Québec, la plongeant dans une situation de crise. Le taux de chômage, qui était passé de 9,7 % à 10,6 % de 1980 à 1981, atteignait 13 % en 1982 avec une perte de 29 000 emplois pour cette seule année. Mais avec la reprise économique on a pu observer une augmentation de plus de 2 % de l'emploi et de près de 4 % du niveau de la population active entre 1982 et 1984. L'économie de la région de Québec a généré environ 26 000 emplois au cours de cette période, entraînant par le fait même une diminution de l'ordre de 13,3 % du nombre de chômeurs.

En 1985, une chute assez spectaculaire du nombre de chômeurs (15,5 %), une légère diminution de la population active (-0,7 %) et une augmentation de 1,2 % du nombre d'emplois résultent en une nouvelle baisse du taux de chômage, qui se se situe pour l'année à 9,1 %, contre 11,8 % pour l'ensemble du Québec[6].

Par ailleurs, les données disponibles révèlent que le revenu personnel disponible per capita s'élevait à 9 092 dollars dans la région 03 en 1983 contre 9 810 dollars dans l'ensemble du Québec. C'est le plus fort taux d'augmentation depuis 1981 (27 %) par rapport aux autres régions et même par rapport à l'ensemble du Québec. Malgré cette performance, la région 03 se situe toujours au 5e rang derrière les régions de Montréal (10 575 dollars), de l'Outaouais (9 335 dollars), de la Côte-Nord- Nouveau-Québec (9 152 dollars) et du Saguenay—Lac St-Jean (9 123 dollars).

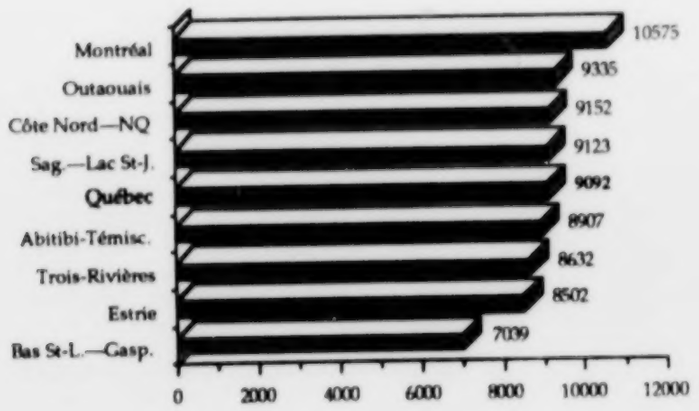
En fait, de 1978 à 1983, la région de Québec occupe généralement le 5e rang pour le revenu disponible per capita, à l'exception des années 1980 et 1982, alors qu'elle se classe au 4e puis au 6e rang. Cependant, le taux de croissance de 27 % enregistré en 1983 laisse entrevoir que la situation pourrait s'améliorer pour autant que la reprise économique se poursuive.

Perspectives structurelles

La structure de l'économie de la région 03 se distingue légèrement de celle de l'ensemble du Québec à cause de l'importance qu'y occupe, dans l'économie régionale, le tertiaire public. L'industrie manufacturière occupe malgré tout une portion marginale de l'économie de la région, et est caractérisée par la diversité des industries. Quant au secteur primaire, il est un peu plus important dans la région 03 que dans l'ensemble du Québec.

6 *La main-d'oeuvre et l'emploi au Québec et dans ses régions, Bilan 1985*, Ministère de la Main-d'oeuvre et de la Sécurité du revenu, 1986, p. 10, 24.

Graphique 1.1 **Revenu personnel disponible per capita, 1983**



Source: Expansion industrielle régionale, Région du Québec, *Indicateurs économiques - Québec*, volume huit, Montréal, juin 1986, p. 123.

Tableau 1.3 **Répartition de l'emploi par région administrative du Québec, 1984.**

	Primaire	Secondaire	Tertiaire
Bas St-Laurent—Gaspésie	5,1	16,7	70,5
Saguenay—Lac St-Jean	4,3	28,3	59,8
Québec	**7,5**	**18,4**	**74,0**
Mauricie	7,1	28,6	62,5
Estrie	7,4	26,6	56,4
Montréal	2,0	27,8	70,2
Outaouais	-	21,6	72,1
Abitibi—Témiscamingue	18,2	9,0	60,0
Côte-Nord—Nouveau-Québec	10,2	15,4	58,9
Ensemble du Québec	4,7	25,0	70,2

Source: OPDQ, document interne.

Dans le secteur primaire, l'agriculture est toujours l'activité qui occupe le plus grand nombre de personnes en 1984. Cependant, on remarque que les activités engendrées par la forêt, la chasse et la pêche ont généré une hausse du nombre d'emplois entre 1981 et 1984, alors que l'agriculture, les mines et les carrières accusaient des baisses.

Bien que le secteur manufacturier ait profité pour une bonne part du mouvement de relance de l'économie avec une augmentation de plus de 10 % de son niveau d'emploi, celle-ci n'aura pas été suffisante pour compenser les gains d'emplois réalisés dans certaines activités du secteur tertiaire, notamment dans le domaine des services médicaux et sociaux ainsi que dans celui des loisirs, de la culture et des services personnels. Le résultat est qu'à la fin de 1984, le portrait général de l'emploi n'est guère différent de celui de 1981.

En ce qui concerne le secteur tertiaire, les domaines les plus générateurs d'emplois sont, par ordre d'importance: le commerce, l'administration publique (principalement provinciale), les services médicaux et sociaux, l'enseignement, l'hébergement et la restauration. Sont également importants le domaine des transports, communications et autres services publics et celui des finances, assurances et affaires immobilières. En fait, la région 03 se démarque vraiment de l'ensemble du Québec au chapitre de l'administration publique. Son rôle de capitale en fait non seulement le siège du Parlement mais également le château fort de l'administration publique provinciale.

1.4 Répartition de l'activité économique

1.4.1 L'industrie des ressources

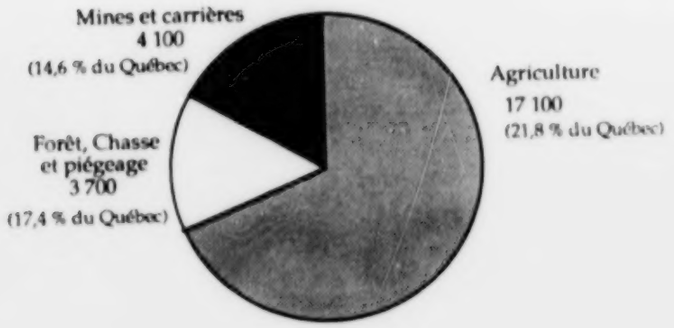
La région de Québec vient au troisième rang, après l'Abitibi-Témiscamingue et la Côte-Nord—Nouveau-Québec, quant à l'importance du secteur primaire dans l'activité économique; celui-ci compte 24 900 emplois, soit 7,5 % de l'emploi de la région en 1984. L'agriculture est l'activité prépondérante (68,7 % de l'emploi), devant l'exploitation minière (16,5 %) et l'exploitation forestière, la chasse et le piégeage (14,9 %).

L'agriculture

Les données recueillies lors du recensement fédéral de 1981 montrent qu'à peine plus du tiers du territoire agricole de la région de Québec était exploité à des fins de culture et de pâturage. Des 838 832 hectares de terres agricoles, un peu plus de 314 000 étaient cultivés, laissant ainsi un important potentiel non exploité, constitué surtout de terres en friche et de terres forestières appartenant à des agriculteurs. On notera cependant que depuis 1971 l'agriculture semble quelque peu en régression, si l'on en juge du moins par la réduction de près de 6 % des espaces exploités, qui représentaient plus de 333 000 hectares en 1971.

Graphique 1.2 **Répartition de l'emploi dans le secteur primaire, région 03, 1983**

Ensemble du secteur: 19,5 % du Québec



Source: OPDQ, document interne.

En outre, en 1981, la région de Québec comptait un total de 11 814 fermes, contre 14 406 au début des années soixante-dix. En une décennie, on aura donc assisté à la disparition de plus de 2 500 fermes. Ces résultats s'inscrivent toutefois à l'intérieur d'une tendance observée à l'échelle du Québec, où un peu plus de 13 000 fermes sont disparues au cours de la même période.

Ces deux phénomènes — réduction des espaces cultivés et disparition de plusieurs exploitations agricoles — ont sans doute continué à se manifester au cours des dernières années et pourraient même expliquer, du moins en partie, la perte d'environ 700 emplois liés au secteur agricole à l'intérieur de la région de Québec entre 1981 et 1984.

Les productions

La région 03 abrite un large éventail de productions agricoles, parmi lesquelles la production laitière occupe le 1er rang. Toutefois, par rapport à 1976, le nombre de fermes laitières a diminué de près de 20 % au profit d'autres types d'exploitations consacrées entre autre à l'élevage des bovins, des porcs ainsi qu'à la culture des fruits, des légumes et des céréales.

Un indice de la stagnation de la production laitière se retrouve dans la diminution du troupeau d'animaux laitiers. En effet, entre 1981 et 1984, pendant que le cheptel des vaches laitières et des génisses laitières diminuait (-1,3 % et -9,7 %), le nombre de vaches destinées à la boucherie augmentait (+25,5 %),

de même que le cheptel des bovins (+49,5 %) et celui des porcs (+1,1 %).

La région de Québec est par ailleurs connue depuis longtemps pour ses produits de l'érable. Elle est la première région productrice au Québec avec 58,5 % de la production totale en 1984. On sait que par rapport à l'ensemble canadien, le Québec conserve le 1er rang en 1984 avec 88 % des produits de l'érable du pays. Il faut noter cependant que dans la région 03, c'est la Beauce qui fournit la plus grande part de la production.

Le fourrage, le pâturage et les céréales constituent les principales cultures de la région. Le fourrage représente la culture dominante. Toutefois la superficie totale consacrée à cette culture ne s'est que faiblement accrue (+3,2 %) entre 1981 et 1984 alors que les espaces cultivés pour les céréales augmentaient considérablement (+53 %). Notons que la région de Québec est la première région productrice de foin cultivé au Québec avec 22,7 % de la production totale; elle est suivie de près par la région de Montréal (21,7 %).

Quant aux cultures de pommes de terre et de légumes, elles demeurent marginales malgré une augmentation appréciable de leur superficie cultivée. Toutefois, la région de Québec se situe au 2e rang (25,8 %) derrière la région de Montréal (28,5 %) pour la production de la pomme de terre.

L'exploitation forestière

La superficie forestière exploitable de la région de Québec (24 215 km^2) ne représente que 4,4 % de l'espace forestier disponible au Québec (548 883 km^2), ce qui place la région 03 au 7e rang, juste devant les régions de Montréal et de l'Estrie.

La région de Québec se distingue de l'ensemble du Québec au niveau des régimes de propriété; en effet, les terres publiques appartenant à l'État forment 36,4 % du territoire forestier, contre près de 63 % pour les terres privées. Cette répartition est tout à fait différente de celle de l'ensemble du Québec, où ces proportions sont respectivement de 85,4 et 14 %.

En termes de volume disponible, la région de Québec dispose actuellement d'un potentiel annuel évalué à un peu plus de 4 500 000 m^3 de bois de toutes essences[7]. Au niveau provincial, ce volume annuel se chiffre à 51 500 000 m^3, ce qui place la région 03 au 5e rang. Les volumes de bois récoltés, tant à partir des terres publiques que des terres privées, ont pour leur part varié à la baisse au cours des dernières saisons de coupe. Entre les saisons 1981-1982 et 1984-1985, ils ont diminué dans une proportion de 5 %, suivant en

7 L'inventaire forestier se compose de résineux dans une proportion de 60 % alors que les feuillus se partagent les 40 % du volume marchand brut restant. Cette répartition s'apparente à celle de la province, bien qu'à ce niveau les proportions soient davantage marquées: 75 % de résineux et 25 % de feuillus. Cette grande concentration de forêts de résineux explique sans doute l'importance de l'industrie des pâtes et papiers dans la région de Québec.

cela la tendance observée dans l'ensemble du Québec, où la diminution fut par contre moins accentuée avec une baisse de 2,3 % pour la même période.

Enfin, le ministère de l'Énergie et des Ressources s'est lancé depuis 1978 dans un vaste programme de reboisement touchant à la fois les forêts publiques et les forêts privées. La région de Québec participe pleinement à ce programme si bien qu'entre 1981 et 1984, elle a accru de plus de 200 % sa production de plants de reboisement, qui est passée de 1 231 000 à 3 848 000 plants. Bien que cet effort soit deux fois supérieur à celui de l'ensemble du Québec, la production régionale ne comptait que pour 5,3 % de la production totale en 1984.

Les principales activités de transformation du bois se regroupent autour de deux industries vitales pour l'économie: l'industrie du bois, dont la plus importante est celle du sciage, et celle des pâtes et papiers.

La région de Québec occupe une place prépondérante dans l'industrie du bois avec 507 usines en 1984, soit 24,9 % du total, contre 21,7 % pour la région de Montréal. Elle détient le plus grand nombre d'unités de production non seulement pour le bois de sciage (156 usines), mais également pour les copeaux, les bardeaux, le charbon de bois et les huiles essentielles. Elle est cependant moins performante dans d'autres domaines comme les placages et contreplaqués mais détient le 2e rang pour les portes, fenêtres et autres bois ouvrés avec 92 entreprises contre 112 dans la région de Montréal.

L'industrie minière

La plupart des données concernant le volume et la valeur des différentes productions minières demeurent sous le couvert de la confidentialité. Cette contrainte nous empêche de tracer le portrait régional complet de l'évolution des principales productions minières et en même temps de mesurer leur importance relative. Il est bien connu toutefois que la structure de production de la région de Québec se caractérise par une absence de minéraux métalliques, une nette prépondérance des minéraux industriels et une importante exploitation des matériaux de construction.

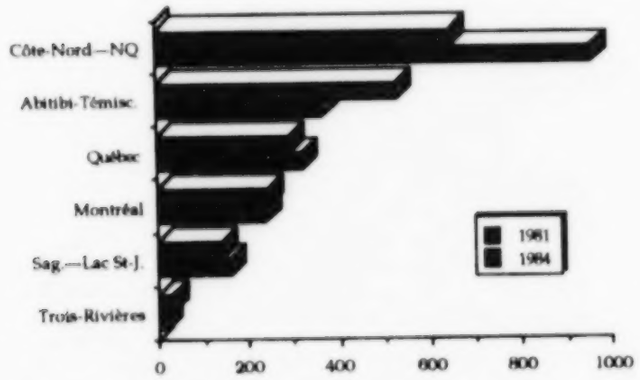
La production des minéraux industriels est largement dominée par l'amiante; la problématique minière régionale y est donc très reliée. Les autres minéraux industriels sont surtout le gaz naturel, le silice, le talc et la tourbe. Quant aux autres minéraux non métalliques tels la chaux, le ciment, le sable et le gravier ainsi que les différents types de pierre (granit, calcaire, grès et schiste), ils sont, pour certains, exploités comme matériaux de construction.

Ainsi, pour l'essentiel, la dynamique de la production minière régionale s'exerce principalement sur deux plans; elle est reliée à l'évolution de la production de l'amiante, elle-même dépendante de la fluctuation de la demande sur les marchés inter-

nationaux; les autres productions sont liées au secteur de la construction.

Malgré une légère reprise amorcée en 1983, la valeur de la production minière de la région a connu une diminution de 8 % depuis 1981, passant de 320,3 à 294,4 millions de dollars en 1984. Cette décroissance est cependant moindre que celle observée à l'échelle du Québec pour la même période — un peu plus de 14 % — mais elle contribue sans doute à expliquer la perte de 600 emplois enregistrée au cours de ces années. D'autre part, même si l'industrie de l'amiante connaît actuellement d'énormes difficultés, la région de Québec s'est maintenue au 3e rang avec une part moyenne de près de 14 % de la valeur de la production québécoise entre 1981 et 1984.

Graphique 1.3 **Expéditions minérales du Québec selon les régions, 1981-1984**



Au cours des dernières années, les dépenses d'investissement de l'industrie minière ont suivi le même mouvement à la baisse que celui de la production tant à l'échelle du Québec qu'au niveau régional. Dans la région 03, les investissements sont passés de 89,4 à 57,7 millions de dollars entre 1981 et 1984, ce qui représente une diminution de plus de 35 %, alors que pour l'ensemble du Québec la diminution est moindre (un peu plus de 26 %) mais tout de même très importante.

1.4.2 Le secteur secondaire

Le secteur secondaire regroupe les activités de production de l'ensemble des industries manufacturières ainsi que l'industrie de la construction (bâtiments et travaux publics). La région de Québec se situe au 6e rang au Québec quant à l'importance, en termes d'emploi, de son secteur secondaire. Selon les données de 1984, ce secteur rassemble 18,4 % de l'emploi total de la région. L'industrie manufacturière occupe 56 100 personnes dans la région en 1984, soit 9,7 % de l'emploi manufacturier du Québec; la construction représente pour sa part 15,3 % de l'emploi québécois.

En 1982, la région de Québec compte 1 419 entreprises manufacturières. Elle se situe au 2e rang des régions quant au nombre d'entreprises manufacturières (13,2 % des établissements) alors que la région de Montréal occupe la 1re place avec 67,2 %. La répartition territoriale des industries nous révèle l'existence de deux pôles majeurs: la Communauté urbaine de Québec (CUQ) et la MRC Beauce-Sartigan. Les autres concentrations importantes sont les MRC Les Chutes-de-la-Chaudière, de l'Amiante, de La Nouvelle-Beauce, de Portneuf et Robert-Cliche.

Tableau 1.4 **Répartition de l'emploi dans le secteur secondaire, région 03, 1984.**

	Région 03	% Québec
Manufacturier	56 100	9,7 %
Construction	18 300	15,4 %
Total	**74 400**	**10,7 %**

Source: Document interne de l'OPDQ.

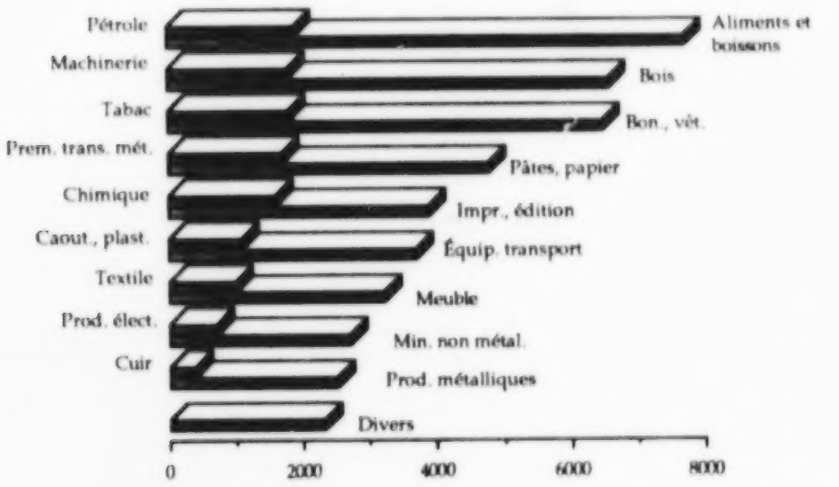
On estime que les entreprises manufacturières de la région de Québec emploient 55 900[8] personnes en 1984, soit 10 % de la main-d'oeuvre du secteur manufacturier du Québec. Les groupes majeurs en termes d'emplois sont les aliments et boissons (13,8 %), le bois (11,8 %), la bonneterie et le vêtement (11,6 %), les pâtes et papiers (8,6 %) et l'imprimerie et l'édition (7,0 %). Ces secteurs d'activité regroupent 52,8 % de la main-d'oeuvre manufacturière de la région.

Par ailleurs, le niveau d'emploi dans le secteur manufacturier a connu une hausse de près de 10 % entre 1981 et 1984. Bien que la région de Québec ait profité de la récente reprise économique, les spécialistes du marché du travail sont d'avis que cette augmentation ne représente pas un gain net mais plutôt la récupération des

8 Ce chiffre diffère de celui qui figure au tableau 7 en raison de l'utilisation de sources de données différentes et de l'impossibilité d'obtenir toutes les informations requises à partir d'une même source.

emplois perdus au plus fort de la crise. En effet, alors que 13 % des emplois de la région appartenaient au secteur manufacturier en 1981, ce pourcentage se situait à peu près au même niveau (13,9 %) en 1984.

Graphique 1.4 **Répartition de l'emploi dans les secteurs manufacturiers, région 03, 1984**



Les industries prépondérantes de la région de Québec sont concentrées dans des secteurs de production traditionnelle. Cette constatation se vérifie que l'on envisage la question sous l'angle du nombre d'établissements manufacturiers, de la valeur des ventes ou par rapport au nombre d'emplois. En effet, les activités industrielles sont principalement orientées vers la production de biens de consommation appartenant aux secteurs des aliments et boissons, de la bonneterie et du vêtement, des pâtes et papiers, du bois, des meubles, des produits métalliques, de l'imprimerie et de l'édition.

En d'autres termes, l'industrie manufacturière de la région de Québec est dominée par des secteurs matures — des entreprises qui ont en quelque sorte atteint leur degré maximal de développement et n'exercent plus d'impact important sur la création de nouveaux emplois ou d'entreprises de sous-traitance.

1.4.3
Un tertiaire omniprésent

Les statistiques sur la répartition des emplois révèlent que l'économie de la région 03 se distingue par l'importance du secteur tertiaire: 74 % des emplois de la région appartiennent à ce secteur d'activités en 1984 alors que la moyenne pour l'ensemble du Québec est de 70,2 %[9]. Il faut noter que les activités économiques reliées à ce secteur sont principalement concentrées dans la zone métropolitaine de Québec[10].

L'importance du tertiaire dans l'économie de la région, largement attribuable à la présence du gouvernement du Québec, est en même temps responsable de la prospéripté économique de la région. L'image d'une capitale administrative exportatrice de services gouvernementaux est toujours très actuelle. Selon les statistiques de 1984, le nombre d'emplois provenant du secteur de l'administration publique est de l'ordre de 53 000. C'est le secteur qui occupe le plus grand nombre de personnes après celui du commerce (environ 65 000 personnes). Notons que le commerce de détail en particulier a connu un développement intéressant au cours des dernières années grâce à l'apparition de nombreux centres commerciaux.

Quant aux milieux de l'enseignement et des soins de santé réunis, ils fournissent du travail à près de 70 000 personnes en 1984. La présence de l'Université Laval constitue un exemple de service qui déborde largement le niveau local. Par ailleurs, la présence de plusieurs sièges sociaux de compagnies d'assurances importantes ainsi que de nombreuses succursales d'institutions financières fournit un autre bassin d'emplois intéressant. Au total, on y compte près de 22 000 emplois reliés au monde des affaires. On doit s'empresser d'ajouter qu'environ 25 000 autres personnes travaillent dans différents services professionnels essentiels aux activités des entrepreneurs, des gens d'affaires et de la population en général[11].

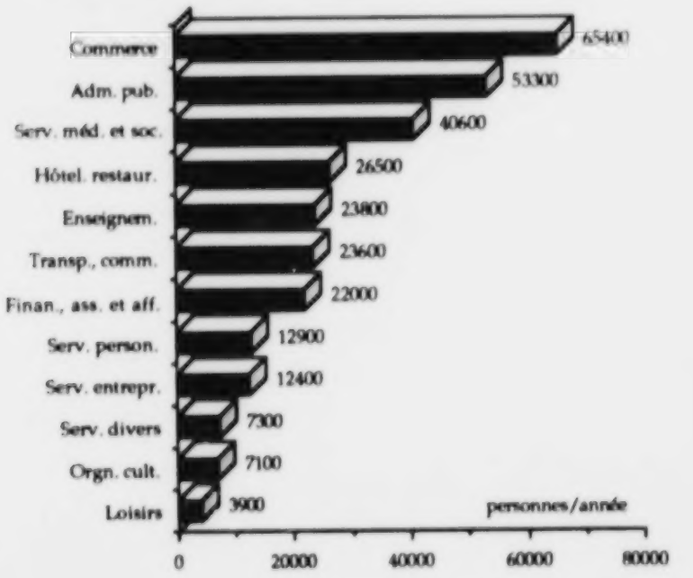
---

9 Le pourcentage exprimé ici diffère quelque peu de celui du tableau 6 en raison de l'utilisation de sources de données différentes et de l'impossibilité d'obtenir toutes les informations requises à partir d'une seule et même source.

10 En 1981, 83,8% de l'emploi total dans la région métropolitaine de Québec appartient au secteur tertiaire et, 86,2% dans le cas de la Ville de Québec.

11 Par ailleurs, on dénombre plus de 23 000 personnes travaillant dans le secteur des transports, communications et autres services publics. Enfin, pour clore l'éventail des activités du secteur tertiaire, mentionnons que les domaines du tourisme, de la culture, des loisirs et autres services emploient près de 45 000 personnes, dont plus de 26 000 dans le seul secteur hébergement et restauration.

Graphique 1.5 **Répartition de l'emploi dans le secteur tertiaire, région 03, 1983**



*Les **administrations** publiques*

L'administration provinciale

La capitale du Québec étant sise dans la région 03 et l'exercice de ses fonctions administratives l'ayant amenée à développer une fonction publique importante, il n'est pas étonnant de constater que cette région occupe depuis toujours le 1e rang quant au nombre d'employés de la fonction publique provinciale. Elle devance de beaucoup la région de Montréal, qui occupe le 2e rang et constitue par ailleurs le pôle le plus important des activités économiques du Québec. En 1985, la région de Québec regroupe 44,1 % des effectifs réguliers de la fonction publique provinciale et celle de Montréal, 26,2 %.

Tableau 1.5 **Répartition des effectifs réguliers de la fonction publique provinciale au Québec et dans la région de Québec*, 1981 et 1985**

	1981	1985
Région 03	26 660	23 837
Ensemble du Québec	58 015	54 092
Région 03/ Ensemble du Québec	46,0 %	44,1 %

* Les effectifs réguliers des ministères et organismes régis par la loi de la fonction publique.

Source: Office des ressources humaines, Direction de la recherche, des études et des statistiques.

Montréal étant la métropole du Québec, le gouvernement provincial doit déconcentrer en partie ses effectifs en faveur de cette région. La situation serait vraisemblablement différente si la capitale était en même temps le centre d'activités économiques le plus important du Québec. Une étude faite à partir des données de 1981 démontre en effet que la concentration géographique des effectifs est plus grande dans des capitales qui répondent à cette condition, comme Halifax (59,5 %), Toronto (51,3 %), Winnipeg (64,4 %) et Edmonton (58,3%)[12].

Il existe, sur tout le territoire du Québec, des services directs desservant les populations locales et constituant les services régionaux. La présence minimale (2 % à 3 %)[13] de fonctionnaires dans les régions autres que Québec et Montréal s'explique de cette façon. Hormis deux exceptions (l'Office des personnes handicapées à Drummondville et la Régie de la sécurité dans les sports à Trois-Rivières), tous les services centraux du gouvernement du Québec sont concentrés soit à Québec soit à Montréal; certains sont partagés presque également entre Québec et Montréal alors que d'autres sont fortement concentrés à Québec[14].

12 Fréchette, Pierre, *Situation et tendances de l'économie de la région métropolitaine et de la Ville de Québec*. Ces données concernent les régions métropolitaines. Pour la même année, 46 % des employés du gouvernement provincial se trouvaient dans la région 03.

13 Selon les données de 1985 (tableau 19). Sous réserve d'une interprétation abusive en raison du pourcentage important d'effectifs classés dans la «région indéterminée» (16,2%).

14 On entend par services centraux la planification, l'évaluation de politiques, de programmes, de lois, la recherche et les services de soutien: administration, personnel, achats, services juridiques, information et informatique.

L'administration fédérale

En 1985[15], on compte 11 950 employés de l'administration publique fédérale dans la région métropolitaine de Québec[16]; ces effectifs sont relativement stables.

La région de Québec n'occupe cependant pas la première place au Québec quant aux effectifs du gouvernement fédéral. Elle vient derrière les régions métropolitaines de Montréal et de Hull. Le total de cette dernière région est rarement présenté séparément mais plutôt compris dans la conurbation Ottawa-Hull[17]. Quant à la région métropolitaine de Montréal, elle comptait plus du double des fonctionnaires fédéraux de la région métropolitaine de Québec de 1981 à 1984[18].

Mis à part quelques entités administratives centralisées dans la capitale fédérale (le Gouverneur général, le Parlement, le Conseil du Trésor et le Conseil privé), la région de Québec compte des fonctionnaires dans tous les ministères de l'administration publique fédérale même si leur nombre est parfois minime. Elle se distingue en cela des autres régions du Québec (sauf de Montréal, bien entendu), qui ne comptent qu'un nombre très restreint de fonctionnaires fédéraux. Selon une étude publiée par l'INRS-Urbanisation[19], l'importance des activités du gouvernement fédéral dans la région de Québec serait grandement attribuable à la présence du gouvernement provincial. La présence du gouvernement fédéral serait d'environ 80 % plus forte que ce que la taille de la région justifierait si Québec n'était pas la capitale.

---

15 Les données de Statistique Canada ne sont pas disponibles selon les régions administratives du Québec, mais seulement sur une base métropolitaine. Ces données sont tout de même intéressantes à considérer car on sait que la très grande majorité des fonctionnaires de l'administration publique fédérale se retrouvent dans la zone métropolitaine de Québec. Rappelons à cet égard l'estimation faite par INRS - Urbanisation à partir des données de 1981: région métropolitaine de Québec 13 584; région administrative de Québec 14 950; ce qui nous donne une différence estimée à 1 366 emplois pour l'année 1981.

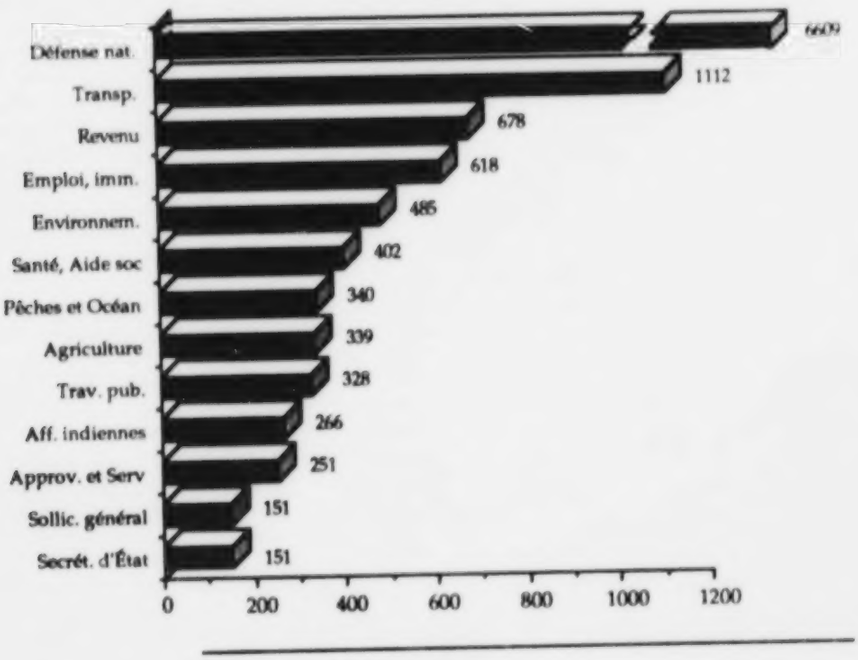
16 Ce nombre indique les employés de l'administration générale mais ne comprend pas les employés des entreprises publiques fédérales. Ce nombre diffère sensiblement de celui de l'année 1984 (14 028) mais on peut l'expliquer de la façon suivante. À compter de 1985, on a retranché des statistiques officielles le nombre des employés de la Société canadienne des Postes et désormais ces données ne sont plus disponibles. On comptait 2 349 employés de la Société canadienne des Postes dans la région métropolitaine de Québec en 1984. Si l'on prend pour acquis qu'il n'y a pas eu de changement majeur dans le nombre de ces effectifs depuis 1984, le total de l'année 1985 serait alors de 14 299. Les données de Statistique Canada nous révèlent de plus qu'il y a eu un gain de 271 emplois dans la région métropolitaine de Québec en 1985, ce qui porte le total des effectifs de l'année précédente de 11 679 (sans la Société canadienne des Postes) à 11 950 en 1985.

17 En 1985, Ottawa-Hull, première région métropolitaine au pays pour le nombre de fonctionnaires fédéraux avec un total de 100 219 dont 17 757 personnes employées à Hull.

18 Total des effectifs de l'administration générale fédérale pour la région métropolitaine de Montréal en 1984: 32 153 personnes.

19 Bussière, Y., Mathews, G. et al., *Étude du rôle économique de l'industrie gouvernementale dans la région de Québec*, [Montréal], INRS-URBANISATION, 1983, 33 p. Les données les plus récentes utilisées dans cette étude sont de l'année 1981.

Graphique 1.6 **Répartition de l'emploi par ministère de l'administration publique fédérale, région 03, 1983**



Le tertiaire financier

La région de Québec est un lieu privilégié pour le développement des entreprises collectives des francophones du Québec. Le domaine des activités financières constitue sans doute une bonne illustration de ce phénomène. Les assurances et l'épargne coopérative y sont bien représentées et y jouent un rôle des plus actifs. Une société de fiducie y a son siège social. Les principaux services financiers sont concentrés dans l'agglomération de Québec, chef-lieu de l'appareil financier régional. Une dizaine d'entreprises majeures y ont leur siège social, parmi lesquelles les entreprises du Mouvement Desjardins, celles du Groupe La Laurentienne et de l'Industrielle; ce sont des entreprises bien établies, dont le rayonnement se fait sentir partout au Québec et même parfois au-delà. Cependant la région semble en moins bonne posture en ce qui concerne le commerce des valeurs mobilières et les sociétés d'investissement.

Les institutions de dépôt

Parmi les institutions bancaires, le Mouvement Desjardins occupe une position très enviable sur le marché des dépôts et des prêts à la consommation. La Fédération des Caisses Populaires Desjardins de Québec possède un vaste réseau de plus de 300 caisses où s'affaire un personnel d'environ 3 000 employés. D'autres caisses appartenant soit à la Fédération des caisses d'établissement du Québec ou, n'étant affiliées à aucune fédération, viennent compléter le réseau des caisses populaires. En 1984, on dénombrait 339 caisses réparties sur l'ensemble du territoire de la région de Québec. Celle-ci vient au 2e rang derrière la région de Montréal pour l'importance de son réseau de caisses populaires. Ce qui n'empêche pas le nombre de caisses locales et l'actif de ce réseau de dépasser le poids de la population régionale (24,2 % et 23,9 % pour 16 % de la population du Québec).

Les banques à charte sont également présentes dans la région mais le peu de données disponibles ne permet pas de comparer leurs activités à celles des caisses populaires. On sait cependant qu'elles sont surtout actives dans le domaine des prêts commerciaux et industriels. Aucune banque ne possède son siège social dans la région et les 150 succursales réparties sur l'ensemble du territoire représentent à peine 12 % du nombre total des succursales bancaires établies au Québec. Enfin, notons que la Banque Nationale vient au 1er rang avec un réseau de 89 succursales.

Les compagnies d'assurance

Le secteur de l'assurance représente une industrie majeure dans la région de Québec. Près d'une vingtaine de compagnies ont leur siège social dans l'agglomération urbaine de Québec. Sept compagnies opèrent dans le domaine des assurances de personnes et dix autres en assurances générales. En 1985, la part du marché québécois détenu par les premières s'élève à 23,5 %, alors que celle des secondes est de 8,8 %.

Certaines de ces compagnies sont parmi les plus importantes du Québec. L'Assurance-Vie Desjardins et l'Industrielle-Vie occupent notamment les 2e et 3e rangs au Québec quant à la valeur des primes perçues, avec des parts de marché de 6,7 % et 5,8 %. Du côté des assurances générales, le Groupe Desjardins vient au 4e rang avec 3,6 % des primes perçues au Québec.

Par ailleurs, les dépenses d'opération de ces institutions constituent un apport économique considérable pour la région. Un peu plus de 150 millions de dollars ont été injectés de la sorte dans l'économie de l'agglomération urbaine de Québec en 1985. De cette somme, près de 94 millions de dollars ont été versés en salaires afin de rémunérer les quelque 3 500 personnes à l'emploi de ces sociétés. Le reste des retombées économiques se répartit comme suit: 18 millions en paiement de taxes; 16 millions en frais d'entretien des sièges sociaux; 16 millions en frais d'honoraires professionnels divers et enfin 6,5 millions de dollars en dépenses de publicité.

Enfin les compagnies de fidéicommis et les sociétés de valeurs mobilières sont aussi très présentes dans la région. Avec un seul siège social, celles-ci ne jouent pas un rôle majeur dans cette industrie. À la fin de 1985, 34 compagnies de fidéicommis étaient autorisées à faire des affaires au Québec[20]. La moitié des compagnies autorisées ont leur siège social à Montréal, qui demeure le centre financier du Québec. Un certain nombre opèrent depuis l'Ontario et quelques-unes depuis d'autres provinces.

Cependant la société Fiducie Prêt et Revenu a son siège social dans la capitale. Bien que sa part des biens administrés par les compagnies faisant des affaires au Québec soit d'à peine 2 % (2,5 milliards de dollars sur 127), Fiducie Prêt et Revenu se classe tout de même au 12e rang. Elle possède une dizaine de succursales dans la région, un nombre similaire à celui d'autres compagnies.

Le tourisme

Les nombreux attraits touristiques de la région, et particulièrement de la Ville de Québec en font l'une des destinations les plus recherchées du Québec. Le tourisme constitue d'ailleurs une composante majeure de l'économie régionale bien que son immense potentiel ne soit pas pleinement exploité. Les retombées économiques bénéficient surtout à la région métropolitaine de Québec. Selon les données de 1984, les revenus générés par l'activité touristique seraient de l'ordre de 515 millions de dollars dans la région métropolitaine de Québec et de 627 millions pour l'ensemble de la région 03.

En ce qui concerne la répartition des établissements d'hébergement et de restauration, la région de Québec occupe le second rang derrière celle de Montréal. En 1985, elle possède 25,8 % des établissements d'hébergement[21] (Montréal: 28,3 %) et 22,7 % des chambres (Montréal: 42,9 %). L'écart entre les deux régions est plus accentué dans le domaine de la restauration: la région de Québec compte 15,7 % des entreprises et 14,7 % de la capacité d'accueil alors que la région de Montréal accapare 58,9 % des établissements de restauration et 64 % de leur capacité d'accueil.

Les équipements récréatifs sont nombreux dans les régions de Québec et de Montréal. D'une façon générale, la région de Montréal en abrite le plus grand nombre en 1984, à quelques exceptions près. La région de Québec possède le nombre le plus élevé de pistes de raquette (29,8 %), de sentiers de moto-neige (26,6 %), d'érablières publiques (47,6 %) et d'équipements de canot-kayak-camping (30,8 %).

---

20 Ces compagnies sont généralement mieux connues sous le nom de fiducies et leur champ d'activités couvre la gestion des biens, le règlement et l'exécution des successions ainsi que le courtage immobilier.

21 Hôtels, motels et maisons de chambre.

L'organisation des services sociaux

Le réseau de la santé et des services sociaux est fort complexe; il est formé de plusieurs types d'établissements desservant des clientèles spécifiques: les centres hospitaliers (CH), les centres d'accueil, qui comprennent les centres d'hébergement pour adultes et personnes âgées en perte d'autonomie (CAH), les centres de réadaptation (CAR) (spécialisés en fonction de clientèles différentes[22]), les centres locaux de services communautaires (CLSC) et les centres de services sociaux (CSS).

Les centres hospitaliers

Les centres hospitaliers sont installés là où il y a un bassin suffisant de population à desservir, car ils nécessitent des infrastructures importantes. Ils répondent en général aux besoins locaux et certains ont une vocation plus régionale. Les centres ultra-spécialisés n'existent d'ailleurs qu'en milieu urbain. Non seulement la région 03 est-elle adéquatement dotée de centres hospitaliers mais plusieurs d'entre eux cumulent les domaines d'excellence.

La région 03 compte 34 centres hospitaliers (CH) publics et 8 privés. Parmi les centres publics, 7 portent l'appellation CH-DSC. La région de Québec, avec près de 16 % de la population totale du Québec, dispose de 19,7 % des lits hospitaliers. L'existence d'un département de santé communautaire (DSC) donne à ces établissements un caractère un peu particulier car ils abritent le responsable de la santé publique pour une partie de territoire donnée (territoire de DSC). Ces centres hospitaliers sont:

- l'Hôtel-Dieu de Montmagny;
- l'Hôtel-Dieu de Lévis;
- le Centre hospitalier régional de la Beauce (CHRB);
- le Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL);
- l'Hôpital du Saint-Sacrement;
- l'Hôpital de l'Enfant-Jésus.

De plus, plusieurs centres hospitaliers de la région ont une vocation suprarégionale et desservent tout l'Est-du-Québec — voire tout le Québec dans certains cas. L'Hôpital du Saint-Sacrement, par exemple, abrite les centres suprarégionaux pour grands brûlés, d'hémophilie et de cytologie diagnostique; ce dernier est le plus grand centre du genre au Québec et l'un des plus importants au Canada. L'Hôtel-Dieu de Québec possède le centre suprarégional pour la rééducation des laryngectomisés de l'Est-du-Québec alors que l'Hôtel-Dieu du Sacré-Coeur de Jésus est connu comme le plus grand centre de santé mentale infantile et juvénile de l'Est-du-Québec. Enfin, mentionnons l'Hôpital Saint-François d'Assise, centre de référence pour les grossesses à risques élevés et les soins aux prématurés pour tout l'Est-du-Québec.

22 Les clientèles des mésadaptés socio-affectifs, des handicapés mentaux, des handicapés physiques, des toxicomanes et des mères en difficulté.

Les centres d'accueil d'hébergement

La région 03 compte actuellement 66 centres d'accueil d'hébergement publics, 15 centres d'accueil d'hébergement privés conventionnés (c'est-à-dire recevant des subventions du ministère de la Santé et des Services sociaux) et 15 centres d'accueil privés autofinancés — ne recevant aucune subvention du MSSS. Ces établissements sont dispersés sur l'ensemble du territoire de la région 03 et accueillent habituellement des personnes en perte d'autonomie. En 1985, ils offraient 5 454 places, dont 745 places de CAH attachés à des centres hospitaliers de courte durée. Il existe également une cinquantaine de pavillons qui reçoivent environ 850 personnes pour fins d'hébergement. Cette clientèle est majoritairement composée de personnes âgées, le reste étant formé de handicapés mentaux et d'ex-patients psychiatriques.

Alors que les CLSC offrent à leur clientèle des services sociaux ou de santé courants, le CSS offre uniquement des services sociaux spécialisés à des jeunes, des adultes ou des personnes âgées. Il n'y a qu'un seul CSS pour la région administrative de Québec; il dispose cependant de plusieurs points de services.

Le budget approuvé en 1984-1985 pour les quatre grandes catégories d'établissements du réseau des affaires sociales qui desservent des clientèles dans la région 03 est de l'ordre de 818 millions de dollars. Les centres hospitaliers accaparent les trois quarts des sommes de ce budget (76,2 %). Le reste se partage comme suit: 9,3 % aux centres d'accueil de réadaptation, 8,2 % aux centres d'accueil d'hébergement, 3,6 % au centre de services sociaux et 2,7 % aux CLSC. Notons également que 72 % du budget alloué aux centres hospitaliers de la région bénéficient aux établissements situés dans la CUQ.

Les effectifs médicaux

On compte 1 083 omnipraticiens et 1 086 spécialistes dans la région 03 en 1984. Le ratio population/médecin de un pour 972 est parmi les meilleurs au Québec; à ce titre la région vient derrière celle de l'Estrie (902) et celle du Montréal métropolitain (946)[23]. Enfin, la région dispose sur son territoire de médecins de toutes les spécialités, ce qui ne se produit pas ailleurs que dans les régions de Montréal et de l'Estrie.

Conclusion

Après avoir situé la région dans son cadre géographique, évalué sa population, évoqué les perspectives du marché du travail et étudié la répartition de l'activité économique dans chacun des trois grands secteurs de l'économie, le lecteur pourra mieux apprécier la description des activités scientifiques et technologiques

23 La région socio-sanitaire de Québec correspond à la région administrative. La région administrative de Montréal est divisée quant à elle en 3 régions socio-sanitaires dont celle du Montréal métropolitain, ce qui nous donne un total de 12 régions socio-sanitaires pour le Québec.

de la région. Le plus grande part de ces activités est constituée de la recherche scientifique et du développement expérimental, ou R-D.

Le chapitre qui suit quantifie les ressources humaines et financières consacrées à la R-D, et décrit les principales activités de recherche de chacun des principaux intervenants.

CHAPITRE 2

LA RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT (R-D): RESSOURCES INVESTIES, ACTIVITÉS MAJEURES

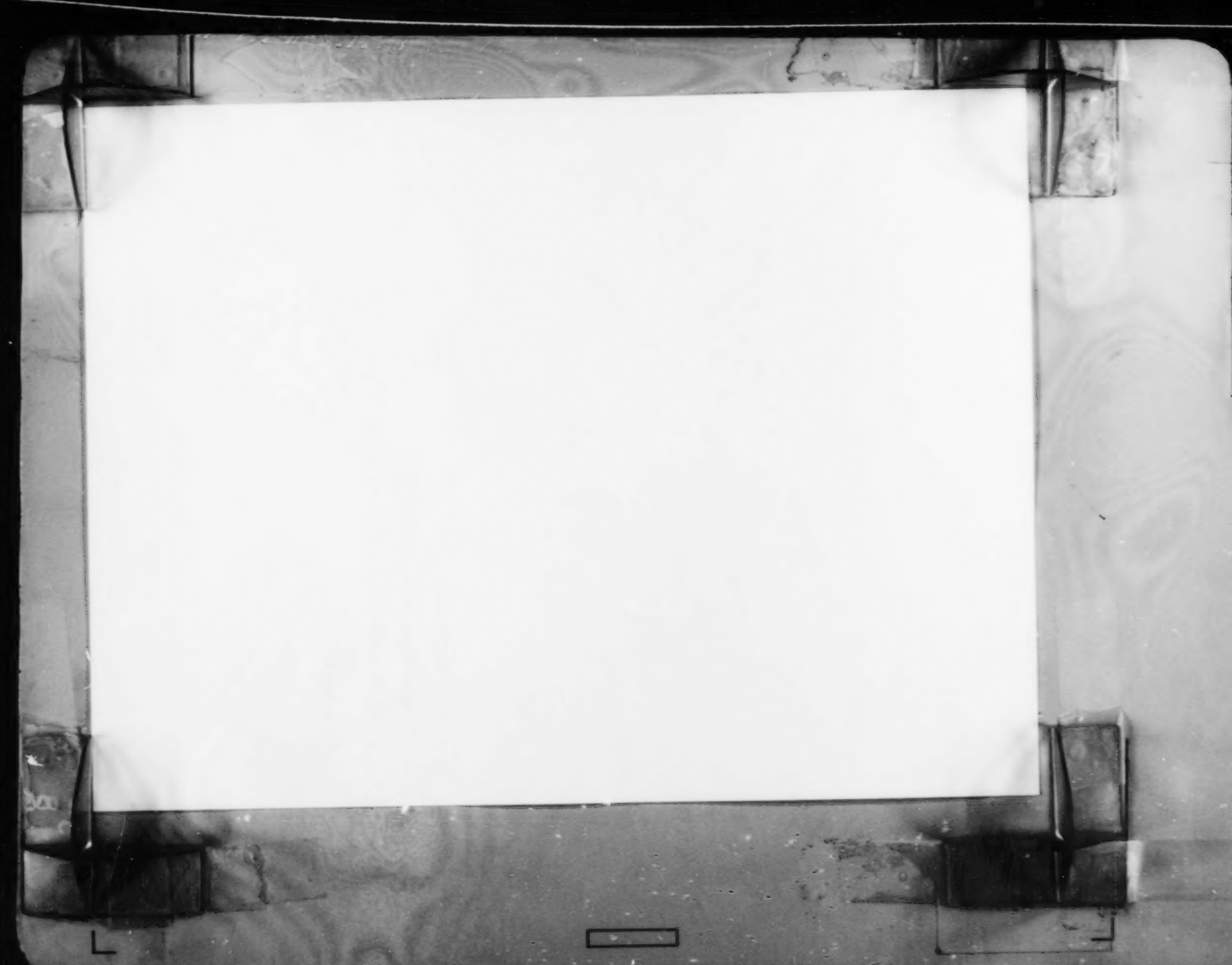


Table des matières

Introduction 93

Concepts et définitions utilisés pour l'évaluation des activités scientifiques et techniques 94

2.1 Ressources consacrées aux activités de R-D 95

2.1.1 Vue d'ensemble 95

2.1.2 La R- D dans le secteur privé 100

Dépenses de R-D 100

Ressources humaines affectées à la R-D 102

Envergure des entreprises 104

Importance de la R-D extra-muros 104

Financement de la R-D par les programmes d'aide gouvernementaux 104

2.1.3 La R-D dans les établissements d'enseignement supérieur 105

Portrait général 106

Les sources de financement 109

2.1.4 La R-D dans le secteur gouvernemental 110

Dépenses de R-D du gouvernement provincial 111

Les sociétés d'État 113

Le personnel scientifique 114

Les dépenses de R-D du gouvernement fédéral 115

2.2 Description des principales activités de R-D 116

2.2.1 Le secteur privé 116

Nature des projets de R-D 116

2.2.2 L'enseignement supérieur 118

2.2.3 Le secteur gouvernemental 122

Le gouvernement du Québec 122

Le gouvernement fédéral 127

Introduction

Nous nous proposons dans ce chapitre de dresser un bilan aussi complet que possible des activités scientifiques et techniques de la région de Québec (région 03). La réalisation d'un tel projet est difficile car les organismes gouvernementaux officiels (Statistique Canada, Bureau de la Statistique du Québec et autres ministères) ne produisent pas de statistiques infra-régionales. Une telle évaluation oblige donc la cueillette d'informations directement auprès des principaux intervenants effectuant des activités scientifiques et techniques: les entreprises privées, les institutions d'enseignement et les organismes gouvernementaux.

Il fut assez facile d'obtenir de ces deux derniers des données sur leurs activités scientifiques et techniques, complétées dans certains cas par l'envoi d'un questionnaire. Pour ce qui est du secteur privé, un questionnaire d'enquête fut envoyé à toutes les entreprises recensées par le Centre de recherche industrielle du Québec comme effectuant des activités de recherche-développement (R-D), ainsi qu'à un échantillon des autres entreprises ne faisant pas partie du recensement du CRIQ. (L'annexe méthodologique donne plus de détails sur les intervenants interrogés, les taux de réponse, les types de questionnaires utilisés, etc.)

Le recensement des activités scientifiques et techniques d'une région est d'autant plus intéressant lorsqu'on peut comparer la région à son environnement. Malgré la difficulté de l'exercice, nous avons effectué une telle démarche afin d'apprécier l'importance relative des activités scientifiques et techniques de la région 03 par rapport à l'ensemble du Québec. Pour ce faire, il a été nécessaire de se conformer aux concepts et définitions généralement utilisés pour l'inventaire des activités scientifiques et techniques; par ailleurs une telle démarche assure une certaine cohérence dans la construction d'indicateurs de l'activité scientifique et technique.

C'est à cette tâche de cueillette, de compilation et d'analyse de l'information qu'a été consacrée la majeure partie des travaux du Comité du bilan. Pour mener à bien cet exercice, le Comité s'est appuyé sur l'expertise du Conseil de la science et de la technologie et sur les travaux et les guides méthodologiques disponibles.

Dans les sections qui suivent, on trouvera d'abord une description quantitative, aussi exhaustive que possible, des ressources humaines et financières consacrées aux activités de R-D dans la région 03 dans chacun des grands secteurs d'exécution de la R-D: l'entreprise privée, l'enseignement supérieur et l'État. Suivra une description des principaux intervenants en R-D et de leurs activités.

On trouvera à l'annexe 1 une description des bases méthodologiques du présent bilan et une identification des sources des données sur lesquelles il se fonde.

Concepts et définitions utilisés pour l'évaluation des activités scientifiques et techniques

Tous les organismes d'enquête chargés d'inventorier les activités scientifiques et techniques ont adopté le cadre méthodologique proposé par l'OCDE au début des années 80[1]. Ce guide méthodologique, appellé familièrement le *Manuel de Frascati*, définit les différents champs et domaines des activités scientifiques et techniques. Celles-ci sont regroupées sous trois volets: la recherche scientifique et le développement expérimental (R-D), l'enseignement et la formation scientifiques et techniques (EFST) et les autres activités scientifiques et techniques (AAST)[2].

De même on regroupe les principaux acteurs effectuant les activités scientifiques et techniques sous quatre secteurs d'exécution: le **secteur privé**, qui rassemble l'ensemble des entreprises privées et généralement les sociétés d'État[3], le **secteur de l'enseignement supérieur,** qui regroupe les établissements d'enseignements collégial et universitaire, le **secteur gouvernemental,** constitué de l'ensemble des institutions publiques (ministère et autres organismes publics) et enfin les **organismes privés sans but lucratif,** qui regroupent diverses associations et organismes voués à la diffusion d'activités scientifiques et techniques.

Aux fins du bilan, un effort particulier a été fait pour inventorier les activités de recherche-développement (R-D) chez les principaux intervenants; selon la pratique au Canada et dans la plupart des pays de l'OCDE, ce sont ces activités qui sont généralement recensées car, selon les conceptions usuelles, elles constituent le moteur du développement technologique et ultimement de la croissance économique.

Précisons que pour l'année étudiée, les données disponibles concernant les sciences sociales et humaines (SSH) étaient très parcellaires. Indépendamment de ce problème de disponibilité des données, le Comité avait choisi de centrer son étude sur les sciences naturelles et le génie (SNG), associées de beaucoup plus près à la «R-D» telle qu'on entend habituellement, c'est-à-dire celle qui est susceptible de retombées industrielles et spécialement manufacturières.

---

1 *La mesure des activités scientifiques et techniques, «Manuel de Frascati »*, 1980, Paris, OCDE.

2 Pour plus d'informations concernant les définitions de ces trois volets, le lecteur est prié de consulter le document méthodologique paraissant en annexe. Il voudra bien noter cependant que l'on n'a pu, dans le cadre du présent bilan, couvrir chacune des subdivisions de ces volets, spécialement en ce qui concerne les AAST.

3 Au Québec le MESS recense les dépenses de R-D des sociétés d'État avec le secteur gouvernemental, bien qu'elles fassent parties d'une section distincte. Nous avons respecté cette convention du MESS pour ce bilan.

2.1 Ressources consacrées aux activités de R-D

Les dépenses ainsi que les ressources humaines consacrées à la R-D constituent les deux indicateurs les plus couramment utilisés pour mesurer l'investissement en recherche-développement d'un secteur d'activité ou d'une région. Ils ne doivent cependant être utilisés qu'à titre d'**indicateurs**, étant donné l'imprécision des données colligées et la difficulté d'appliquer les concepts et définitions relatifs à la R-D.

La première partie de cette section propose une vue d'ensemble des activités de R-D dans la région de Québec, selon les principaux secteurs d'exécution; les dépenses consacrées à la R-D dans la région sont comparées, par secteur d'exécution, au niveau des dépenses québécoises. Les sections suivantes présentent un portrait plus détaillé des dépenses de R-D par secteur d'exécution ainsi que des ressources humaines affectées à la R-D dans la région 03.

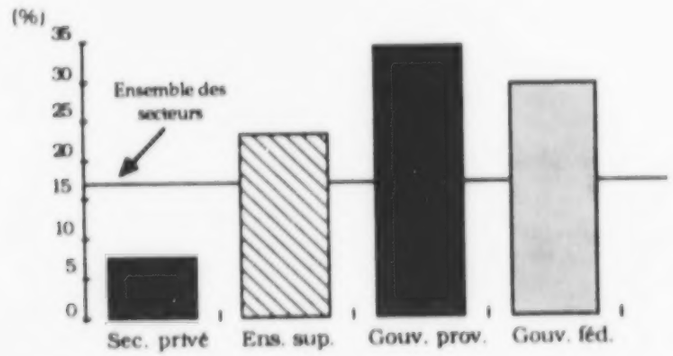
2.1.1 Vue d'ensemble

Afin de mettre en lumière les efforts de recherche-développement dans la région, il est intéressant de comparer les dépenses estimées de R-D de la région de Québec à celles de la province. Malgré la disparité des sources de données, les différences d'horizon temporel de certaines données statistiques utilisées et le degré relatif de fiabilité de l'enquête entreprise par le Comité, les comparaisons présentées permettent tout de même d'apprécier globalement l'importance relative des activités de R-D réalisées dans la région.

On estime qu'en 1985, environ 192,1 millions de dollars ont été dépensés, dans la région, en activités de recherche-développement, ce qui représenterait près de 18 % des dépenses de R-D du Québec cette année-là. Cependant, la part relative de la région 03 par rapport à l'ensemble du Québec est fort différente selon le secteur d'exécution, comme en fait foi le graphique 2.1.

Les dépenses de R-D du secteur manufacturier dans la région sont estimées à 50 millions de dollars en 1985, soit aussi peu que 7,7 % du total québécois alors que le secteur gouvernemental effectue 42 % de ses dépenses de R-D dans la région: une somme de 100 millions de dollars en 1985. Les dépenses de l'administration provinciale dans la région, évaluées à 48 millions de dollars en 1985, forment 78 % des dépenses de R-D du Québec alors que les dépenses fédérales, un peu plus élevées (52,1 millions de dollars), représentent 30 % des dépenses fédérales au Québec.

Graphique 2.1 **Part des dépenses québécoises de R-D effectuées dans la région 03 en 1985**

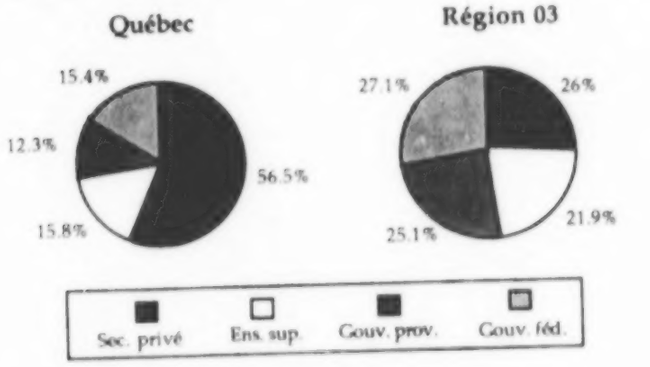


Les dépenses de R-D du secteur de l'enseignement supérieur effectuées dans la région sont évaluées à plus de 42 millions de dollars et représentent 21 % de l'ensemble des dépenses provinciales dans ce secteur. L'Université Laval compte pour près de 90 % de ce total.

La structure socio-économique particulière de la région se reflète donc sur le plan de l'importance relative des exécutants de la R-D. Cela peut être mis en lumière d'une autre façon en comparant la répartition des activités de R-D dans la région 03 à celle que l'on observe dans l'ensemble du Québec (voir graphique 2.2).

Les gouvernements supérieurs sont responsables de plus de la moitié des dépenses de R-D dans la région de Québec, contre un peu plus du quart pour le secteur privé. C'est exactement l'inverse de la situation qui prévaut à l'échelle provinciale, où le secteur privé est responsable de près de 60 % des dépenses de R-D et les deux gouvernements réunis, d'un peu plus du quart. Quant au secteur universitaire, il effectue 25 % des dépenses de R-D de la région (soit presqu'autant que le secteur privé), contre 16 % à l'échelle provinciale.

Graphique 2.2 **Répartition des dépenses de R-D selon le secteur d'exécution, Québec et région 03, 1985**



Pour terminer ces comparaisons, il est intéressant d'apprécier la performance relative de la région sur le plan de l'effort de R-D pour chacun des secteurs d'exécution, en tenant compte de la structure socio-économique de la région. À titre d'exemple, on constate que le secteur privé dans son ensemble n'effectue que 26 % des dépenses de R-D de la région 03 comparativement à 60 % dans l'ensemble du Québec, tandis que le secteur manufacturier n'effectue que 7,7 % des dépenses québécoises de R-D industrielle. Cela s'explique bien sûr en partie par la structure économique de la région. Mais au-delà de cette constatation, on peut apprécier sommairement l'effort d'investissement en R-D du secteur privé en pondérant les dépenses de R-D de ce secteur par sa dimension relative; de la sorte, on peut établir une comparaison de performance plus éclairante. Les résultats de cet exercice sont présentés au tableau 2.1.

En pondérant les dépenses de R-D de chaque secteur d'exécution par un indicateur de la dimension relative du secteur dans la région par rapport au niveau provincial, on obtient un indice qui, quoique imparfait, permet d'apprécier le dynamisme relatif des secteurs d'exécution quant à l'effort d'investissement en R-D. Un indice supérieur à 1 indique un secteur qui dépense, eu égard à sa taille sur le plan régional, proportionnellement plus que la moyenne québécoise.

Tableau 2.1 **Quelques indicateurs des activités de R-D dans la région 03 relativement à l'ensemble du Québec, 1985**

	Région 03	Québec	03/Québec
Secteur privé			
Dépenses de R-D (000 $) (1)	50 100	646 500	7,75 %
Emploi total (000) (2)	213	1 641	12,97 %
Dépenses/emploi - **Indice**	235,2	393,97	**0,60**
Enseignement supérieur			
Dépenses R-D (000 $)	42 144	200 783 (4)	20,99 %
Professeurs universitaires (3)	1 396	7 089	19,69 %
Dépenses/professeur (000) - **Indice**	30,2	28,3	**1,07**
Gouvernement provincial			
Dépenses R-D (000 $)	47 740	60 898	78,39%
Personnel de rech. (pers./ann.)	1 035	1 424	71,98%
Dépenses/effectifs (000) - **Indice**	46,58	42,77	**1,09**
Gouvernement fédéral			
Dépenses de R-D (000 $)	52 100	176 000	29,60 %
Tous les secteurs			
Dépenses de R-D (000 $)	192 084	1 084 181	17,72 %
Population (5)	1 060 161	6 586 491	16,10 %
Dépenses/habitant - **Indice**	0,18	0,16	**1,10**

1- Québec: Données pour 1984.
2- Dans le secteur manufacturier et le tertiaire privé en 1985.
3- En équivalent temps complet, pour l'année 1984-1985.
4- Données estimées pour l'Université de Sherbrooke.
5- Moyenne pour l'année 1985.

Sources:
Université Laval, Rapport annuel par unité, 1984-1985, Bureau de la recherche, compilation spéciale.
Université du Québec, *Inventaire de la recherche subventionnée et commanditée*, 1984-1985, 1986.
MESS, *La recherche subventionnée et commanditée dans les universités du Québec, 1984-1985*, DGERU, 1986, compilation spéciale.
Questionnaire relatif au bilan scientifique de Québec (région 03), 1985.
Bureau de la statistique du Québec, *Statistiques sur la recherche et la développement industriels au Québec, 1984, 1986*.
MESS, *Activités scientifiques et techniques financées par le gouvernement du Québec, 1984-1985*, DMDST, 1986.
Statistique Canada, *Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement, par région, 1979 à 1984*, 1986.
MESS-DGERU, Statistiques sur le personnel universitaire, Banque CMS, 1986 (compilation spéciale).
BSQ, Statistiques sur la population, Banque CANSIM, 1986 (compilation spéciale).
Statistique Canada, Enquête sur la population active, 1986 (compilation spéciale).

Ainsi, l'indice global pour l'ensemble des secteurs, légèrement supérieur à l'unité (1,10), suggère que la région 03, compte tenu de sa population, effectue un effort d'investissement en R-D avantageusement comparable à celui de l'ensemble du Québec. Mais on aimerait aussi apprécier la performance de la région en regard de sa structure économique plutôt qu'en termes de taille démographique. Pour ce faire, il faut désagréger et apprécier chacun des secteurs d'exécution.

Pour le secteur privé, un indice d'intensité des dépenses de R-D de 0,60 illustre que la moyenne des dépenses de R-D par emploi manufacturier est sensiblement inférieur à la moyenne provinciale. Cela suggère que le secteur privé de la région investit proportionnellement moins en R-D que la moyenne québécoise. Une telle appréciation a cependant ses limites. En effet, l'utilisation de l'emploi global comme indicateur d'importance de l'activité économique ne prend pas en compte la taille relative des entreprises, le degré de capitalisation, le niveau de diversification des industries, etc., variables qui affectent l'intensité relative des dépenses de R-D.

Pour le secteur de l'enseignement supérieur, un indice de 1,07 suggère que les universitaires de la région 03 obtiennent globalement autant d'argent des contrats et subventions de recherche que la moyenne de leurs confrères québécois. Cependant, des différences dans la structure de financement des universités, dans l'âge des institutions ou dans les qualifications de leurs professeurs-chercheurs auront toutes un impact sur un indice régional basé sur les montants des contrats et subventions accordés par professeur.

L'indice des dépenses gouvernementales provinciales de R-D par rapport au personnel de recherche (1,09) révèle un niveau en recherche légèrement supérieur à la moyenne provinciale. La concentration importante des employés du secteur public dans la région de la Capitale explique en bonne partie cette situation.

Cet exercice de comparaison, quoique imparfait, permet de situer les activités de recherche-développement dans la région 03. Les estimations et comparaisons effectuées permettent d'apprécier l'importance relative des activités de R-D et le dynamisme relatif des principaux secteurs d'exécution. Mais ces données agrégées ne permettent pas de dégager les spécificités des activités de R-D propres à chacun des secteurs d'exécution dans la région de Québec. C'est justement ce à quoi nous nous appliquerons dans les sections qui suivent.

2.1.2 La R- D dans le secteur privé

Les informations sur les dépenses de R-D et les ressources humaines affectées à la R-D dans le secteur privé ont été colligées au moyen d'une enquête réalisée sous l'égide du Comité du bilan de Québec. Le secteur privé regroupe l'ensemble des entreprises privées des secteurs primaire, secondaire et tertiaire. Les informations dont dispose le Comité lui permettent de constater que les entreprises du secteur primaire (qui comprend l'agriculture et l'élevage, les mines et la forêt) n'effectuent pas de dépenses de R-D[4] dans la région 03. Le secteur secondaire correspond aux entreprises manufacturières; on considère généralement que l'industrie de la construction n'effectue pas d'activités de R-D. Les entreprises du secteur tertiaire effectuant des activités de R-D se retrouvent dans les domaines de la consultation (génie, services informatiques, etc.) et dans les services commerciaux et publics (assurances, transports, etc.).

Ici encore, les principaux indicateurs des activités de R-D des entreprises sont les dépenses de R-D industrielle et le personnel affecté aux activités de R-D (mesuré en personnes-année). Dans la plupart des cas, il a été possible de constituer des données pour 1985, année de l'enquête. Néanmoins, certaines informations fournies par les entreprises chevauchent deux années civiles. Il a été tenu compte de ce facteur lors de l'interprétation de nos résultats.

Dépenses de R-D

On estime la contribution totale du secteur privé aux activités de recherche-développement dans la région 03 à environ 50,1 millions de dollars en 1985. Le part du secteur secondaire est de 33,8 millions de dollars, soit 67,5 % des dépenses totales, celle du secteur tertiaire est de 16,3 millions de dollars, ou 32,5 % du total. Le tableau 2.2 présente la répartition des dépenses et du personnel de R-D du secteur privé par sous-secteur d'activité économique pour la région de Québec.

Comme on le voit au graphique 2.3, onze secteurs industriels consacrent chacun plus d'un million de dollars à la R-D (intra-muros) dans la région 03. Il s'agit au total de plus de 90 % des sommes investies et de plus de 80 % des ressources humaines affectées à la R-D. La part des industries reliées à l'informatique et à la bureautique est de 10,5 millions de dollars, soit près de 21 % de la R-D industrielle réalisée dans la région; celle des entreprises d'électronique est de 6,3 millions de dollars, ou 12,6 % de ces dépenses.

---

4 Les données portant sur les activités scientifiques des fermes expérimentales sont comptabilisées avec le secteur dont elles dépendent (l'État ou l'enseignement supérieur). Les compagnies forestières font exécuter leurs projets de recherche-développement dans la région de Montréal. Peu d'entreprises de l'industrie minière mènent des activités de R-D dans la région de Québec. Aucune n'a répondu au questionnaire envoyé par le Comité.

Tableau 2.2 **Dépenses et ressources humaines du secteur privé consacrées à la R-D, selon le secteur d'activité, région 03, 1985**

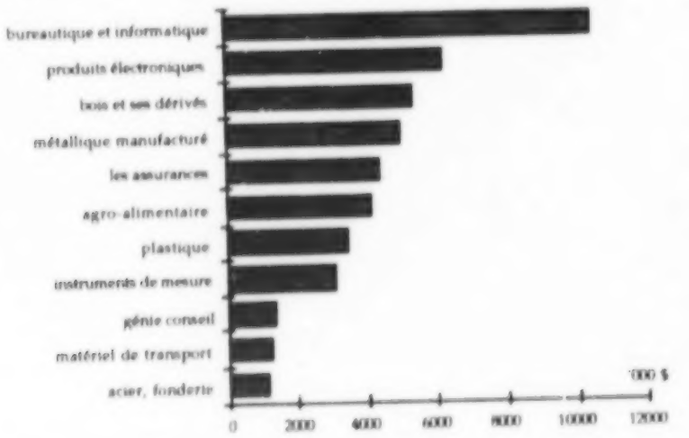
	Dépenses '000 $	%	Ress. humaines (pers.-an.)	%
Secteur primaire	n.d.(1)	-	n.d.(1)	-
Secteur secondaire				
produits électroniques	6 300	12,6 %	146	12,6 %
bois et ses dérivés	5 400	10,8 %	74	6,4 %
produits métalliques	5 050	10,1 %	91	7,9 %
agro-alimentaire	4 200	8,4 %	110	9,5 %
plastique	3 500	7,0 %	40	3,5 %
instruments de mesure	3 100	6,2 %	37	3,2 %
matériel de transport	1 250	2,5 %	45	3,9 %
métaux primaires	1 150	2,3 %	25	2,2 %
meuble et articles d'ameublement	950	1,9 %	28	2,4 %
produits chimiques et connexes	600	1,2 %	11	0,9 %
cuir	450	0,9 %	15	1,3 %
vêtement	400	0,8 %	13	1,1 %
produits minéraux non métalliques	400	0,8 %	13	1,1 %
textile, filature	250	0,5 %	8	0,7 %
imprimerie et édition	200	0,4 %	7	0,6 %
machinerie	150	0,3 %	3	0,3 %
autres (2)	450	0,9 %	14	1,2 %
Sous-total :	**33 800**	**67,5 %**	**680**	**58,7 %**
Secteur tertiaire				
bureautique et informatique	10 500	21,0 %	349	30,1 %
assurances	4 400	8,8 %	82	7,1 %
génie	1 400	2,8 %	47	4,1 %
Sous-total :	**16 300**	**32,5 %**	**478**	**41,3 %**
TOTAL :	**50 100**	**100,0 %**	**1158**	**100,0 %**

1-Aucune information provenant des industries de ce secteur (forêts, mines, agriculture et pêche).
2-Autres groupes industriels non classés ailleurs.

Source: Selon les données des questionnaires du bilan de Québec.

Les autres industries ayant des activités importantes de R-D sont, par ordre d'importance, les industries du bois et de ses dérivés (10,8 % des dépenses de R-D industrielle régionale), l'industrie des produits métalliques (10,1 %), les assurances (8,8 %) l'agro-alimentaire (8,4 %), le plastique (7,0 %) et l'industrie de la fabrication d'instruments de mesure (6,2 %).

Graphique 2.3 **Secteurs industriels dépensant plus d'un million de dollars en R-D dans la région 03 en 1985**



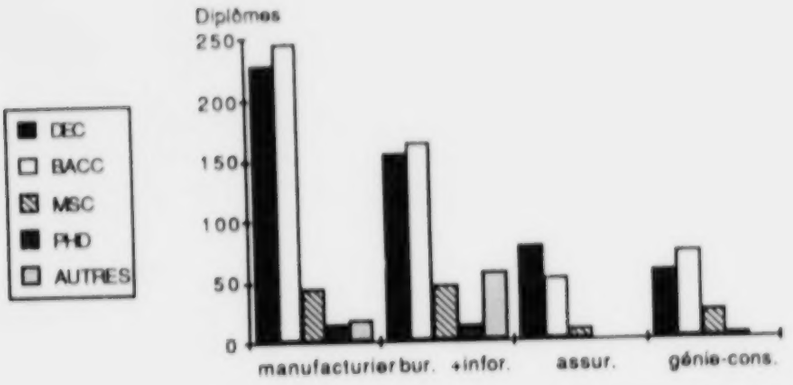
Ressources humaines affectées à la R-D

On estime que, pour l'ensemble du secteur privé, environ 1158 personnes-année oeuvrent en recherche et en développement dans la région de Québec[5]. On en retrouve 680 (60 %) dans le secteur secondaire et 478 (40 %) dans le secteur tertiaire, plus précisément dans les domaines du génie, des assurances, de la bureautique et des services informatiques. On constate cependant que, toutes proportions gardées, le personnel de R-D est trois fois plus nombreux en moyenne dans une entreprise du secteur tertiaire que dans une entreprise manufacturière.

5 La formulation des questions sur les diplômes du personnel de R-D dans les questionnaires d'enquête empêche une interprétation rigoureuse des compilations de cette section. Un nombre significatif de répondants ont en effet interprété ces questions de façon globale, sans en restreindre la portée au seul personnel de R-D, comme le proposait implicitement le questionnaire. Toutefois, la présentation des statistiques sera principalement axée sur les comparaisons entre les principaux secteurs et les catégories de diplôme. Les données ainsi relativisées offrent des ordres de grandeur assez fiables mais le lecteur doit garder cette contrainte à l'esprit dans l'utilisation des données brutes.

Le niveau des diplômes du personnel de R-D se répartit de façon semblable dans les secteurs manufacturier et des services. Dans les deux cas, les diplômes d'études collégiales et les baccalauréats forment plus de 80 % des diplômes (40 % dans chacun des cas), alors que les diplômes d'études supérieures (maîtrises et doctorats) représentent seulement environ 13 % du personnel œuvrant en R-D.

Graphique 2.4 **Répartition du personnel de R-D selon les diplômes dans le secteur privé**



La répartition est cependant beaucoup plus inégale lorsqu'on désagrège les données par industrie. Par exemple, alors que la moyenne des diplômés d'études collégiales oscille autour de 40 % au total, elle s'élève à 22 % dans le secteur agro-alimentaire et à 67 % dans le secteur du matériel de transport. Inversement, on ne s'étonne pas de voir que plus de 60 % du personnel de R-D du secteur agro-alimentaire possède un baccalauréat contre 28 % dans le secteur du matériel de transport.

Le secteur agro-alimentaire se distingue également par sa concentration relativement forte en diplômés de maîtrise (13 %), ne le cédant qu'au secteur du génie (15 %). Les effectifs de recherche de trois autres secteurs comptent plus de 5 % de détenteurs de maîtrise: la bureautique et l'informatique (11 %), les produits électriques et électroniques (8 %) et les assurances (7 %).

Envergure des entreprises

Les entreprises manufacturières effectuant de la R-D sont beaucoup plus actives sur le marché national que sur le marché international (69,5 % contre 35,6 %), les marchés d'envergure régionale et locale étant fréquentés respectivement par 49,7 % et 26,6 % d'entre elles. La concentration sur un marché est encore plus marquée dans le secteur tertiaire, où l'on retrouve 80,4 % des entreprises sur le marché régional.

Importance de la R-D extra-muros

On observe que, dans le secteur secondaire comme dans le tertiaire, un peu plus d'une entreprise sur deux fait effectuer des projets de recherche ou de développement à l'extérieur de ses murs. Ces travaux sont réalisés dans la région 03 pour 80,0 % des entreprises manufacturières et pour 59,4 % des entreprises de services. Toutes proportions gardées, ces dernières sont beaucoup plus ouvertes sur l'extérieur de la région, puisqu'elles sont deux fois plus nombreuses à donner des contrats de recherche ou de développement dans plus d'une région.

Financement de la R-D par les programmes d'aide gouvernementaux

L'enquête montre que la proportion des entreprises ayant reçu au moins une subvention du gouvernement provincial ou du gouvernement fédéral est de 60,1 % dans le secteur secondaire et de 33,9 % dans le secteur tertiaire. Au total, 268 subventions ont été accordées, soit 111 au provincial et 157 au fédéral.

On constate que la subvention moyenne est plus élevée dans le secteur tertiaire, où 30,0 % des subventions provinciales et 28,6 % des subventions fédérales s'élèvent à plus de 100 000 dollars. Dans le secteur secondaire, où les subventions se situent surtout dans la catégorie de 5 000 à 29 999 dollars, ces proportions sont respectivement de 15,4 % et de 17,6 %.

Sur 178 entreprises manufacturières effectuant de la R-D, un peu plus de la moitié (91) ont reçu une subvention dans le cadre d'un programme provincial, mais elles sont plus nombreuses à bénéficier des programmes fédéraux (107).

Parmi les différents programmes du gouvernement provincial, le Programme de soutien à l'emploi scientifique dans les entreprises (PSES), offert par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, est le plus populaire avec 31 subventions chez les répondants. Il est suivi du Programme expérimental de création d'emplois communautaires (PECEC) de l'Office de planification et de développement du Québec (OPDQ) avec 17 subventions chez les répondants et du Programme d'aide à l'investissement pour les laboratoires de recherche de la Société de développement industriel (SDI) avec 11. Enfin 8 entreprises de l'échantillon ont bénéficié du Programme d'aide au financement de la R-D de la SDI.

Au fédéral, le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du Conseil national de la recherche scientifique (CNRC) arrive en tête avec 48 subventions chez les répondants, suivi de près par le Programme de développement des industries régionales

(PDIR) du ministère de l'Expansion industrielle régionale (MEIR) avec 40 subventions. Les entreprises de la région ont également obtenu un succès auprès du programme de l'Office canadien pour un renouveau industriel. Enfin les crédits d'impôt à la R-D n'ont été utilisés que par 16,3 % des entreprises effectuant des dépenses de R-D (29/178).

Les entrepreneurs ont invoqué différentes raisons pour expliquer le fait qu'ils n'aient pas cherché à profiter de ces programmes d'aide. Le **manque d'information** et le **manque de temps** seraient les causes les plus fréquentes. Il est encourageant de constater que seulement 6 entreprises sur 129 ont fait mention d'une mauvaise expérience. Par ailleurs, plusieurs personnes se sont plaintes de la complexité et de la lenteur des démarches inhérentes à une demande de subvention. D'autres craignent les conséquences fâcheuses d'un manque de confidentialité lors du traitement de leur demande. Enfin, pour bon nombre d'entreprises, aucun des programmes identifiés dans le questionnaire ne semblait correspondre à leurs besoins.

2.1.3 La R-D dans les établissements d'enseignement supérieur

La région de Québec est bien pourvue en infrastructures universitaires puisqu'on y retrouve l'Université Laval, le siège social de l'Université du Québec et quatre constituantes de cette dernière: l'École nationale d'administration publique (ENAP), la Télé-Université (TELUQ), l'Institut national de la recherche scientifique avec deux de ses centres de recherche[6] — l'INRS-Eau et l'INRS-Géoressources — et enfin, depuis janvier 1985, une succursale de l'École de technologie supérieure (ETS).

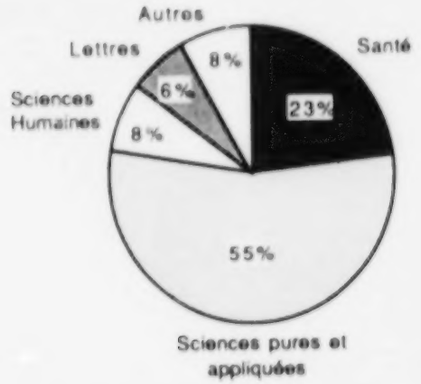
Trois cégeps parmi les institutions collégiales présentes dans la région possèdent un «centre spécialisé» mais un seul d'entre eux avait un budget de recherche en 1984-1985. Quelques autres collèges se spécialisent également dans certaines sphères de recherche. Pour des fins de comparaisons et en raison de la disponibilité des données (les activités de R-D des cégeps ne sont pas comptabilisés dans les statistiques sur la recherche produites par Statistique Canada), les dépenses de recherche collégiales ne sont pas comptabilisées ci-dessous dans le secteur de l'enseignement supérieur. (Néanmoins, il convient de mentionner les subventions s'élevant à près de 88 000 dollars obtenues par le Collège de Sainte-Foy en 1985-1986 dans le cadre du programme ACSAIR du Fonds FCAR. De plus, dans le cadre du Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, les collèges de la région

---

6 L'INRS-Éducation, anciennement établi à Sainte-Foy, a été aboli en mars 1986; il n'est donc pas pris en compte dans notre analyse.

ont reçu plus de 244 000 dollars en 1985-1986, dont plus de 60 % en sciences sociales.

Graphique 2.5 **Répartition des dépenses de recherche universitaire selon les principales familles disciplinaires, région 03, 1984-1985**



Précisons de plus que l'on ne considère que les montants affectés à la recherche universitaire par contrats et subventions[7], toujours dans le but de standardiser les données et de faciliter les comparaisons.

Portrait général

Les dépenses de recherche imputables au secteur de l'enseignement supérieur dans la région sont estimées à près de 42 millions de dollars pour l'année 1984-1985. Ce montant représente plus du cinquième du total des dépenses de recherche effectuées par l'ensemble des universités et de leurs constituantes au Québec. Le graphique 2.5 illustre la répartition des dépenses de recherche selon les principales familles de disciplines.

Au total, 78 % des dépenses, soit 33 millions de dollars, sont effectuées dans des activités en sciences naturelles et génie (SNG): à l'Université Laval, 76 % du montant total des subventions de recherche provenant de l'extérieur vont à ce secteur, et dans les constituantes de l'Université du Québec cette proportion atteint 90 %. La famille des sciences pures et appliquées (à laquelle sont

7 Les contrats et subventions représentent près de 95% de l'ensemble des fonds consacrés à la recherche à l'Université Laval, et 100 % des budgets des constituantes de l'Université du Québec.

rattachés l'INRS et les facultés de Sciences et génie, d'Agriculture et de Foresterie) se voit attribuer 70 % des montants (soit 23 millions de dollars) consacrés aux SNG, les autres 30 % étant destinés aux disciplines de la santé.

Les familles de disciplines en sciences sociales et humaines (SSH) se partagent 9 millions de dollars pour financer leurs activités de recherche, presque toutes au niveau des facultés de l'Université Laval. Les disciplines associées aux Sciences humaines en reçoivent un tiers, celles de l'Éducation et de l'Administration se partagent également un second tiers, le dernier tiers étant distribué aux disciplines des Lettres, sauf la somme de 300 000 dollars destinée à la recherche en Arts.

L'Université Laval apporte une importante contribution aux activités de recherche dans la région. Avec des subventions de recherche de l'ordre de 37 millions de dollars, elle se situe au 3e rang parmi les universités québécoises. Ces sommes sont réparties entre plus d'une vingtaine de facultés ou services, dont les plus importants, en termes de montants accordés en contrats ou subventions sont, dans l'ordre: les facultés des Sciences et de génie (11,8 millions de dollars), de Médecine (8,2 millions de dollars), des Sciences de l'agriculture et l'alimentation (3,8 millions de dollars), de Foresterie et géodésie (2,6 millions de dollars) et des Sciences sociales (2,5 millions de dollars) (voir tableau 2.3).

Si l'Université Laval compte pour beaucoup dans le secteur de l'enseignement supérieur dans la région (87 % des dépenses de recherche), les constituantes de l'UQ actives sur ce territoire dépensent près de 5 millions de dollars en activités de recherche. Cette somme provient essentiellement de l'INRS-Eau (3 millions de dollars), de l'INRS-Géoressources (1,3 millions de dollars), et dans une moindre mesure de l'ENAP (0,5 million) et de la TELUQ (60 000 de dollars).

Au total, la région compte une vingtaine de centres ou laboratoires de recherche universitaires, la plupart associés à l'Université Laval. (On en trouvera une énumération au tableau 2.7.)

Par ailleurs, au niveau collégial, le Centre spécialisé de technologie minérale du Collège de la région de l'Amiante à Thetford et le Centre spécialisé de robotique du Cégep de Lévis-Lauzon étaient implantés en 1984-1985. Un troisième a vu le jour en 1985-1986: le Centre spécialisé de technologie forestière du Cégep de Sainte-Foy. Le tableau 2.8 indique les champs de spécialisation des institutions d'enseignement collégial dans la région 03.

Tableau 2.3 **Répartition des contrats et subventions de recherche par établissement universitaire, région 03, 1984-1985**

ORGANISME OU FACULTÉ	FAMILLE	MONTANTS
UNIVERSITÉ LAVAL		
Sciences et génie	sc. pures et appliquées	11 792 001
Médecine	santé médical	8 161 545
Agriculture et alimentation	sc. pures et appliquées	3 770 700
Foresterie et géodésie	sc. pures et appliquées	2 587 310
Sciences sociales	sciences humaines	2 499 028
Lettres	lettres	2 159 198
Sciences de l'éducation	éducation	1 515 139
Sciences administratives	administration	537 131
Études nordiques	sc. pures et appliquées	509 808
Administration-rectorat	administration	482 124
Médecine dentaire	santé médical	304 678
Arts	arts	304 175
Théologie	sciences humaines	268 642
Pharmacie	santé médical	231 408
Droit	sciences humaines	186 068
C.R.A.D.	sciences humaines	131 512
Bibliothèque	administration	63 217
Architecture	sc. pures et appliquées	49 751
Sciences infirmières	santé paramédical	32 147
Centre de nutrition	santé paramédical	32 147
Philosophie	sciences humaines	31 592
TOTAL Université Laval		**37 294 436**
CONSTITUANTES-UQ		
I.N.R.S.-EAU	sc. pures et appliquées	3 000 000
I.N.R.S.-RESSOURCES	sc. pures et appliquées	1 300 000
E.N.A.P.	administration	491 487
TELUQ	sciences humaines	18 393
TELUQ	sc. pures et appliquées	3 992
TOTAL Constituantes UQ		**4 849 805**
GRAND TOTAL		**42 144 241**

Sources: Université Laval, Bureau de la recherche, *Rapport annuel par unité, 1984-1985* (données non publiées); Constituantes de l'Université du Québec, Rapports annuels 1984-1985.

Les sources de financement

Les fonds alloués par contrats et subventions à la recherche dans les institutions d'enseignement proviennent essentiellement de quatre sources: le financement provenant du secteur privé (contrats, commandites), les fonds subventionnaires fédéraux, les fonds subventionnaires provinciaux et les contrats et autres commandites provenant de ministères et autres organismes publics[8].

Le secteur privé contribue aux activités de recherche universitaire principalement par l'entremise des compagnies et corporations, des fondations et des associations privées. La contribution totale de ce secteur s'élève à un peu plus de trois millions de dollars pour l'année 1984-1985, ce qui représente un peu plus de 7 % du financement total. Cet apport est légèrement plus faible que la moyenne provinciale, qui s'élève à 10,8 % comme l'illustre le tableau 2.4.

Tableau 2.4 Sources de financement de la recherche dans l'enseignement supérieur par institution, région 03, 1984-1985 ('000 $)

SOURCES	LAVAL	INRS	INRS EAU	ENAP GÉO	TELUQ	TOTAL UQ	TOTAL 03	%(03)	% PROV
Privé	2 770	200	180	18	0	398	3 168	7,4	10,8
Fédéral	20 779	400	137	17	0	554	21 333	49,9	56,3
Provincial	11 543	600	320	412	111	1 443	12 986	30,3	23,6
Institutionnel*	2 741	1 800	663	67	26	2 556	5 297	12,4	9,3
TOTAL	37 833	3 000	1 300	514	137	4 951	42 784	100,0	100,0

* Institutionnel: comprend les municipalités, institutions d'enseignement et de santé, sociétés d'État et autres organismes parapublics.

SOURCES: MESS-DGERU, *La recherche subventionnée et commanditée dans les universités du Québec, 1984-1985*, compilations spéciales et questionnaires d'enquête du Bilan régional 03, 1985.

Les fonds fédéraux, provenant surtout des grands organismes subventionnaires que sont le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH) et le Conseil de recherches médicales (CRM) représentent la principale source de financement des universités québécoises. Cette source compte pour la moitié (21,3 millions de dollars) des subventions et contrats de recherche accordés dans la région dans le secteur de l'enseignement supérieur. On constate un écart de six points de pourcentage avec la moyenne provinciale

8 Les montants totaux par source de financement peuvent varier légèrement des dépenses de recherche pour certaines institutions d'enseignement parce que la compilation de ces données est différente.

(56 %). Cet écart s'explique en partie par la structure de financement particulière des constituantes de l'UQ sur le territoire: ensemble, elles ne reçoivent que 11 % du financement de leurs activités de recherche du gouvernement fédéral.

Les ministères et organismes subventionnaires provinciaux comme le Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR) et le Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ), financent au-delà de 30 % des activités de recherche universitaire dans la région de Québec, soit 13 millions de dollars, comparativement à une moyenne provinciale de près de 24 %.

Les derniers 12 % de la valeur des contrats et subventions attribués dans la région (5,3 millions de dollars) proviennent de sources institutionnelles en majeure partie associées au réseau parapublic. Cette source représente cependant, pour l'ensemble des quatre constituantes de l'Université du Québec, plus de la moitié de leur financement, contre une moyenne provinciale de 9 % pour l'ensemble des institutions d'enseignement supérieur au Québec.

Étant donné leur spécificité, les universités et leurs constituantes présentes dans la région de Québec possèdent donc une structure de financement de la recherche légèrement différente de celle de l'ensemble des établissements universitaires québécois: elles reçoivent proportionnellement plus de fonds provinciaux et «institutionnels» et moins de fonds fédéraux et privés que la moyenne du réseau universitaire québécois.

2.1.4 La R-D dans le secteur gouvernemental

Les activités de recherche et de développement effectuées par le secteur gouvernemental dans la région 03 proviennent essentiellement des gouvernements provincial et fédéral. L'apport des autres paliers de gouvernement (MRC et municipal), normalement comptabilisés dans ce secteur, ne fait pas l'objet du présent inventaire.

On identifie près d'une soixantaine d'organismes gouvernementaux provinciaux[9] ainsi que trois centres de recherche fédéraux importants dans la région 03. L'ensemble des organismes publics dépensent environ 100 millions de dollars en activités de R-D intra-muros[10] dans la région, ces activités occupent un personnel de recherche équivalant à plus de 1400 personnes-année.

---

9 Afin de respecter le cadre conceptuel des organismes statistiques, qui intègre les activités des sociétés d'État dans le secteur des entreprises, nous avons distingué dans cette section les activités gouvernementales de celles des sociétés d'État. Le MESS comptabilise pour sa part les dépenses et ressources consacrées à la R-D par les sociétés d'État avec celles du gouvernement.

10 Les dépenses extra-muros ne seront pas comptabilisées.

Dépenses de R-D du gouvernement provincial

Le gouvernement provincial dépense près de 48 millions de dollars en activités de recherche-développement interne (intra-muros) dans ses ministères, organismes publics ou par l'intermédiaire de ses sociétés d'État. Les activités de recherche en sciences naturelles et génie (SNG) sont deux fois plus importantes (31,3 millions de dollars) que celles effectuées dans les disciplines des sciences sociales et humaines (SSH), qui représentent 16,4 millions de dollars en 1984-1985.

Les ministères sont responsables de près des deux tiers des dépenses de R-D, le dernier tiers étant dépensé par les organismes publics gouvernementaux et le CRIQ. Trois ministères provinciaux effectuent près de 95 % des dépenses de R-D des ministères en sciences naturelles et génie (SNG) dans la région de Québec. Ce sont dans l'ordre le ministère de l'Énergie et des Ressources avec 43 % des dépenses totales (9,1 millions de dollars), le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation avec 41,7 % des dépenses (8,6 millions de dollars) et le ministère des Transports avec 10,5 % des dépenses (2,2 millions de dollars).

En sciences sociales et humaines (SSH), six ministères provinciaux se partagent 80 % des dépenses. Ce sont par ordre décroissant le ministère des Finances avec 29 % des dépenses, le ministère de l'Éducation avec 13 %, le ministère de la Justice (11 %), le ministère des Transports (10 %), le ministère de l'Industrie, du Commerce et du Tourisme[11] (9,2 %), et enfin le ministère des Affaires sociales[12] avec 9,0 % des dépenses totales des ministères en SSH.

Quant aux autres dépenses de recherche totalement ou partiellement supportées par le gouvernement, le CRIQ est le plus important intervenant en région, réalisant plus de 10 millions de dollars de dépenses de R-D, presqu'essentiellement dans les domaines des sciences naturelles et du génie; cela représente plus du tiers des dépenses gouvernementales en SNG dans la région en 1984-1985.

La région 03 compte deux autres centres de recherche publics provinciaux. Le plus ancien est le Centre de recherches minérales (CRM), instrument de R-D du ministère de l'Énergie et Ressources (dont il constitue une direction générale) dans le domaine de la minéralurgie — la recherche en géologie étant assurée par la Direction générale de l'exploration géologique et minérale (DGEGM), dont les origines remontent aux années 1930. Enfin, le Centre québécois de valorisation de la biomasse (CQVB), créé en mai 1985, a pour mission, comme son nom l'indique, de promouvoir la R-D dans le domaine de la valorisation de la biomasse (matière brute, résidus d'exploitation et de transformation).

---

11 Le secteur du tourisme a depuis été détaché du MIC et forme un ministère distinct.

12 Le ministère des Affaires sociales devenait le ministère de la Santé et des Services sociaux en juin 1985.

Dans la région, les organismes publics effectuant des activités de recherche en sciences sociales et humaines sont peu nombreux. Le plus important est l'Institut québécois de recherche sur la culture (IQRC), qui réalise des activités de R-D représentant des dépenses de 2,3 millions de dollars dans la région 03, soit 37 % des dépenses des organismes publics en SSH dans la région.

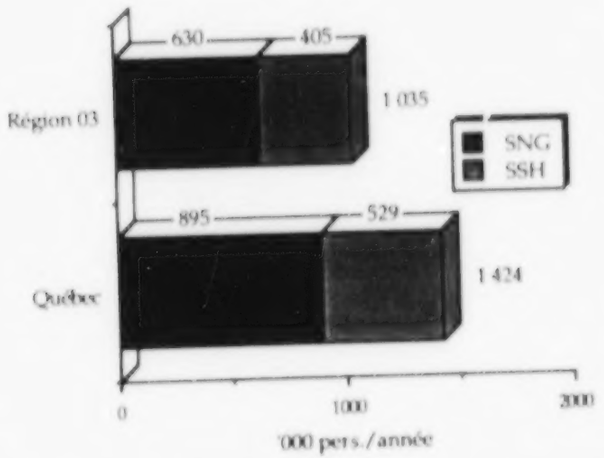
Tableau 2.5 **Dépenses de R-D selon les principaux ministères et organismes provinciaux, région 03, 1984-1985**

	SNG	SSH	Total
Ministères			
Énergie et Ressources	9 123	83	9 206
MAPAQ	8 619	42	8 661
Transports	2 215	1 036	3 251
Finances	-	2 942	2 942
Éducation	-	1 329	1 329
Justice	-	1 094	1 094
MICT	-	948	948
Affaires sociales	-	925	925
Autres	1 179	1 870	3 049
Sous-total	**21 136**	**10 269**	**31 405**
Organismes publics			
IQRC	-	2 268	2 268
CQVB[1]	-	-	-
Autres	90	3 834	3 924
Organismes partiellement subventionnés			
CRIQ	10 143	-	10 143
Sous-total	**10 233**	**6 102**	**16 335**
Total région 03	**31 369**	**16 371**	**47 740**
Total Québec[2]	44 363,4	22 228,2	66 591,6
03/Québec	**70,7 %**	**73,6 %**	**71,7 %**

1-Données non disponibles pour 1985 (année de création).
2-Le total Québec est différent de celui du tableau 2.1 à cause de différences méthodologiques.

Sources: Activités scientifiques et techniques financées par le gouvernement du Québec 1984-1985, Québec 1986 et Questionnaires du bilan scientifique de Québec 1985.

Graphique 2.6 **Personnel de R-D intra-muros du gouvernement québécois, par grande famille de disciplines, 1984-1985.**



Source: MESS, *Activités scientifiques et techniques financées par le gouvernement du Québec, 1984-1985*, Québec 1986, et estimation du Conseil de la science et de la technologie.

Les sociétés d'État

On dénombre 6 sociétés d'État dans la région 03; leurs dépenses de R-D intra-muros sont marginales; elles représentent un peu plus de 600 000 dollars en 1984-1985 et elles emploient 11,1 personnes-année. Une seule, la Société immobilière du Québec, effectue des activités de recherche relevant du domaine des sciences sociales et humaines; celles-ci atteignent une valeur de plus de 200 000 dollars, soit environ le tiers des dépenses de R-D des sociétés d'État.

À la lumière du tableau 2.6, on constate que la région ne représente qu'une faible partie des activités de R-D des sociétés d'État au Québec. Les plus importantes sociétés d'État sur le plan des activités de R-D sont en effet Hydro-Québec, la Société nationale de l'amiante (SNA), Nouveler et la Société des loteries et courses; ces dernières n'ont pas leur siège social dans la région.

Le personnel scientifique

Les activités de recherche gouvernementales occupent un personnel professionnel assez important. Selon les estimations du Comité, on dénombre 1 035 personnes-année employées à des activités de R-D dans la région. Les activités de recherche en sciences naturelles et génie emploient 630 personnes-année (60,9 % du total) tandis que celles en sciences sociales et humaines occupent 405 personnes-année en 1984-1985.

Les ressources humaines du secteur public québécois oeuvrant à des activités de R-D dans la région représentent près de 73 % des ressources en R-D de l'ensemble du Québec. Cette proportion semble normale si l'on considère que la région de Québec est la capitale administrative du Québec.

Tableau 2.6 **Dépenses et personnel de R-D des sociétés d'État québécoises dans la région 03, 1984-1985**

	SNG		SSH		Total	
	'000$	pers./an.	'000$	pers./an	'000$	pers./an
Rexfor	33	1	-	-	33	1
Société de cartographie du Qué.*	107	1,5	-	-	107	1,5
Société immobilière du Qué.	-	-	207,7	5,3	207,7	5,3
SOQUIA	125	2	-	-	125	2
SOQUEM*	23	0,3	-	-	23	0,3
SOQUIP	130	1	-	-	130	1
Total 03	**418**	**5,8**	**207,7**	**5,3**	**625,7**	**11,1**
Total Québec	76 363,5	574,7	3 285,2	31,4	79 648,7	606,1
03/Québec	0,5%	1%	6,3%	16,9%	0,8%	1,8%

* La Société de cartographie du Québec a depuis été privatisée. De même, SOQUEM a été partiellement privatisée dans le cadre de la vente de CANBIOR.

Note: La Société nationale de l'amiante a son siège social est à Thetford-Mines, dans la région de Québec, mais concentre ses activités de recherche à son laboratoire SERAM-SNA de Sherbrooke, dans la région de l'Estrie. Les 5,356 millions de dollars et les 62 personnes-année affectés à la recherche en 1984-1985 ne peuvent donc être comptabilisés ici.

Sources: MESS, *Activités scientifiques et techniques financées par le gouvernement du Québec*, 1984-1985, Québec 1986. et estimation du Conseil de la science et de la technologie.

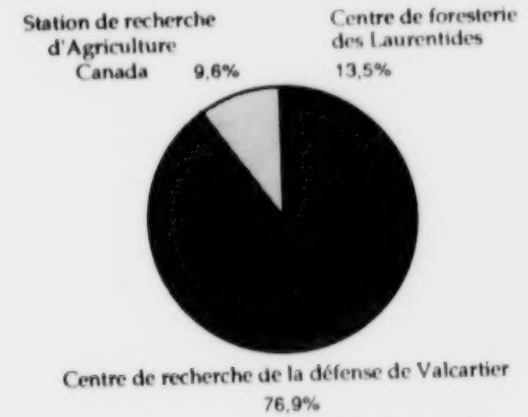
Les dépenses de R-D du gouvernement fédéral

Trois importants centres de recherche fédéraux sont installés dans la région[13]; ils sont responsables de plus de 50 millions de dollars de dépenses de recherche en 1985. Ce sont le Centre de recherche sur la défense à Valcartier (CRDV) avec des dépenses de 40 millions de dollars en 1985 (77 % des dépenses), le Centre de foresterie des Laurentides (CFL), dont les activités de R-D représentent 7 millions de dollars (13 % des dépenses fédérales en R-D dans la région) et la Station de recherche d'Agriculture Canada (SRAC) située à Sainte-Foy (5 millions de dollars ou près de 10 % du total). (Voir graphique 2.7.)

Le gouvernement fédéral effectue quelques activités de recherche un peu plus marginales dans la région. Le ministère de l'Environnement affecte environ 150 000 dollars à des recherches sur les pluies acides. Enfin le Service canadien de la faune affecte 243 000 dollars à ses activités de recherche sur un budget régional de 670 000 dollars.

Graphique 2.7

Répartition des dépenses de R-D des centres de recherche fédéraux dans la région 03, 1985



Le personnel scientifique employé dans les organismes fédéraux dans la région représente (professionnels et techniciens) 344 personnes-année. Les deux tiers (200 personnes) sont au Centre de recherche pour la défense de Valcartier; le Centre de foresterie en compte pour sa part 75 et la Station de recherche d'Agriculture Canada, une quarantaine. Par ailleurs le Service canadien de la

13 Les données de cette section proviennent des informations fournies par le questionnaire du Bilan de la région 03.

faune emploie 8 biologistes et 5 techniciens, l'équipe pédologique d'Agriculture Canada mobilise 12 personnes et enfin 4 personnes-année sont affectées à des recherches sur les pluies acides au ministère de l'Environnement.

Les investissements en R-D du gouvernement fédéral dans la région sont importants en valeur; selon les données comparables disponibles pour l'ensemble du Québec, la région bénéficierait environ du tiers des dépenses de R-D du secteur public au Québec.

2.2 Description des principales activités de R-D

La recherche-développement occupe une place tellement importante parmi les activités scientifiques et technologiques qu'elle est souvent assimilée à elles purement et simplement. C'est l'élément le plus évocateur du système scientifique et industriel. Les entreprises privées, les institutions d'enseignement supérieur et les gouvernements fédéral et provincial sont les principaux exécutants de la R-D, chacun à leur façon. La présente section est une description des principaux intervenants. Elle tente de situer les principaux champs d'expertise dans la région.

Étant donné la multiplicité des intervenants et la variété des activités de R-D dans le secteur privé, cet aspect est traité ci-dessous de façon agrégée.

2.2.1 Le secteur privé

Nature des projets de R-D

Comme on l'a vu au tableau 2.2, huit industries du secteur secondaire déclarent des dépenses de R-D supérieures au million de dollars. On peut donner ici des exemples de quelques-unes des entreprises dont les activités sont bien connues dans la région.

Plusieurs fabricants québécois de machinerie électrique et électronique, d'instruments de mesure connaissent actuellement des succès assez remarquables sur les marchés internationaux. La firme Tecrad s'est fait connaître très rapidement des grandes avionneries américaines ou européennes par une innovation remarquable: un petit appareil électronique utilisant un laser pour détecter les faiblesses dans les structures métalliques: une contribution québécoise majeure à la sécurité du transport aérien. Bomem fabrique des spectrophotomètres qui comptent parmi les meilleurs de leur catégorie. DAP et Digitech sont bien connus pour leurs ordinateurs portatifs, utilisés par exemple aux fins d'inventaire.

Dans le domaine des plastiques, IPL, de Saint-Damien, l'un des principaux producteurs au Québec de plastiques moulés par injection et extrusion, affiche à lui seul des dépenses de R-D supérieures au million de dollars en 1985.

La région de Québec est bien pourvue dans le secteur agro-alimentaire. La plus grande de ses entreprises dans ce domaine, Culinar, est depuis longtemps une force majeure de la région. Mais on retrouve aussi Agrinove, Les Biscuits Leclerc, Purdel, Bilopage ou Krispy Kernels, qui totalisent des dépenses de R-D non négligeables.

Dans le sous-secteur des produits métalliques, MIL Davie de Lauzon se distingue évidemment par sa taille et son importance dans l'économie régionale. Il faut aussi citer Les aciers CANAM de Saint-Gédéon de Beauce, un fabricant majeur de remorques pour camions, de même que Les contenants sanitaires C.S., deux firmes affirmant effectuer plus de 100 000 dollars de R-D.

Le bois et ses dérivés est l'une des forces de la région de Québec. On compte en effet plusieurs intervenants majeurs: la Papeterie Reed et la Compagnie Price à Québec, bien sûr, mais aussi Les matériaux de construction Domtar à Donnaconna, la Cie J. Ford à Portneuf, la Compagnie de papiers Saint-Raymond, sans compter les très nombreux fabricants de meubles, de portes et fenêtres et d'articles de bois divers.

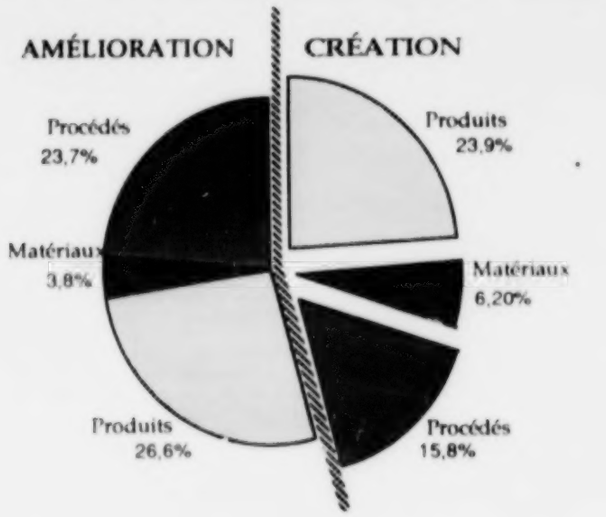
D'après les résultats de l'enquête effectuée pour les besoins de ce bilan, les entreprises manufacturières réalisent presque autant de projets de recherche que de projets de développement. Quant à la nature de ces projets, on observe une répartition quasi égale entre la R-D visant la création de nouveaux produits, matériaux et procédés et celle ayant pour but leur amélioration. Enfin, qu'il s'agisse de création ou d'amélioration, les travaux portent principalement sur les produits, puis sur les procédés. On n'en compte que 10,0 % qui concernent les matériaux. Le graphique 2.8 donne la répartition des activités de R-D selon la nature des activités.

Quant au secteur tertiaire, on a vu au tableau 2.2 qu'il est dominé pour une bonne part par l'industrie de la consultation bureautique et de l'informatique, responsable de 21 % des dépenses de R-D du secteur privé et mobilisant 30 % de son personnel scientifique et technique.

Le développement domine nettement parmi les activités de R-D du secteur de la consultation. De nombreuses entreprises sont spécialisées dans la vente, l'installation (qui peut être une tâche relativement complexe), la maintenance, voire la conception de systèmes informatiques clé en main pour des clients des secteurs public ou privé. Avec l'avènement de la bureautique et de la micro-informatique et leur introduction graduelle dans les milieux de travail, ces activités de consultation ont pris de l'ampleur et se sont diversifiées. Comme on le verra au chapitre 4, la présence de

l'appareil gouvernemental québécois explique en bonne partie la croissance de cette industrie dans la région.

Graphique 2.8 **Répartition des activités de R-D dans le secteur manufacturier, région 03**



Outre ces activités plus traditionnelles, il faut mentionner l'existence de petites firmes qui se lançent dans la conception de logiciels destinés à des marchés plus vastes, entre autres ceux de la micro-informatique. Le domaine de la comptabilité est particulièrement propice à ce genre d'entreprise, mais la région compte également des auteurs de logiciels éducatifs, utilitaires, etc.

2.2.2 L'enseignement supérieur

Étant donné la taille globale et le nombre des établissements post-secondaires dans la région, il ne saurait être question de décrire ici toutes les unités de recherche qui y sont actives — plusieurs le sont par ailleurs au chapitre 3, où sont analysés quatre domaines de recherche de pointe. Le tableau ci-dessous, qui ne regroupe que les plus importantes unités de recherche, donne déjà une idée de la variété des travaux, et de l'importance relative de l'Université Laval.

Selon le plan triennal de l'Université Laval, trois thèmes de convergence sont identifiés au plan de la recherche:

- les biotechnologies;
- l'informatique et l'organisation;
- la culture d'expression française en Amérique.

Outre ces secteurs que l'Université identifie comme prépondérants, plusieurs autres thèmes de recherche caractérisent les activités des professeurs-chercheurs. Ce sont entre autres les télécommunications, l'automatisation de l'industrie minière, le recyclage biologique, les technologies alimentaires, les cultures en serre, la biotechnologie végétale, les bio-matériaux et les sciences de l'activité physique.

Par ailleurs, les institutions d'enseignement collégial participent de plus en plus dans des activités de recherche, stimulées entre autres par le Programme d'aide aux chercheurs de collège et aux chercheurs sans affiliation institutionnelle reconnue (ACSAIR) du Fonds FCAR, qui permet aux chercheurs d'obtenir une libération pouvant atteindre 80 % de leur tâche d'enseignement, et par l'établissement des centres spécialisés.

La recherche dans les collèges est souvent de nature appliquée, et orientée vers les besoins du milieu. La région 03 n'échappe pas à cette nouvelle tendance. Chacun des centres spécialisés des cégeps se voit attribuer le dégagement des salaires de deux professeurs-année ainsi qu'un budget de dépenses de fonctionnement[14].

Parmi les centres spécialisés de la région, le Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy (CERFO) a cette particularité d'être le bureau chef d'un centre multirégional possédant des constituantes à Baie-Comeau, Rimouski, Gaspé, Chicoutimi, Montréal de même qu'en Abitibi-Témiscamingue. Ses cinq missions comportent: 1-l'information (synthèse et vulgarisation de l'information scientifique et technique); 2-l'animation; 3-la recherche appliquée (applications techniques de découvertes scientifiques); 4-l'aide technique et 5-la formation.

Il faut signaler que le Centre spécialisé de robotique bénéficie depuis peu du concours du Laboratoire CQIP/Produits mécaniques dans le cadre de ses activités de consultation et de développement en collaboration avec l'entreprise privée. En effet, en vertu d'une entente cadre conclue en mars 1986 avec le Centre québécois pour l'informatisation de la production (CQIP), l'Université Laval, le Centre de recherche industrielle du Québec

14 Voir à ce sujet: M.E.S.S., *Éléments d'analyse relatifs à la politique de la recherche à l'enseignement collégial*, D.G.E.C., octobre 1985.

Tableau 2.7 **Principaux centres et laboratoires de recherche universitaires dans la région 03, 1985**

Université du Québec

École de technologie supérieure (ETS)
Spécialités: électricité, mécanique, production automatisée

École nationale d'administration publique (ENAP)
Centre d'études politiques et administratives du Québec

INRS-Eau
Thèmes: hydrologie déterministe et statistique, assainissement, dynamique des processus chimique et biologique en milieu aquatique, méthodologie d'aménagement et de gestion de la ressource eau

INRS-Géoressources
Thèmes: évolution et diagenèse des bassins sédimentaires, minéralisation des bassins sédimentaires, combustibles fossiles

Université Laval

Centres de recherche

Centre de recherche en aménagement et en développement
Centre de recherche en biologie forestière
Centre de recherche en cancérologie
Centre de recherche en littérature québécoise
Centre de recherche en nutrition
Centre de recherche en sciences et ingénierie des macro-molécules
Centre de recherche sur les atomes et les molécules
Centre d'étude sur la langue, les arts et les traditions populaires des francophones en Amérique du Nord
Centre d'études nordiques
Centre international de recherche sur le bilinguisme
Centre québécois de relations internationales
Groupe de recherche en économie de l'énergie et des ressources naturelles
Groupe inter-universitaire de recherches océanographiques du Québec
Laboratoire de recherche en endocrinologie moléculaire
Laboratoire de recherche en neurobiologie
Laboratoire de recherche en optique et laser
Laboratoire de recherche en sciences de l'administration

Sources: Université Laval, vice-rectorat à la recherche, INRS-Géoressources, *treizième rapport annuel*, mai 1985, INRS-Eau, *Rapport annuel 1984-1985; seizième rapport annuel*, mai 1985.

Tableau 2.8 **Domaines de recherche dans les cégeps et les collèges privés, région 03, 1985**

Collèges	Domaine de recherche/spécialité
Cégep de Sainte-Foy	- Centre d'enseignement et de recherche en foresterie (CERFO) - Centre d'enseignement et de recherche en informatique Clément Lockquell - Biotechnologies
Cégep François-Xavier Garneau	- Optique et laser - Applications du laser dans l'industrie des pâtes et papiers
Cégep de Lévis-Lauzon	- Conception et fabrication assistées par ordinateur (CAO/FAO) - Centre spécialisé de robotique - Automatisation et robotique industrielle - Gestion industrielle
Cégep de Limoilou	- Centre de consultation et de formation en automatique et ordinique (CFAO)
Collège de la région de l'Amiante	- Technologie minérale (traitement des minerais)
Campus Notre-Dame de Foy (privé)	- Français

SOURCE: Questionnaires relatifs au bilan scientifique de Québec (région 03), 1985

(CRIQ), de même que le Centre spécialisé de robotique (Lévis-Lauzon) et le Centre CFAO (Limoilou) se sont unis pour créer un laboratoire de produits mécaniques. Celui-ci est chargé de faire connaître les technologies nouvelles de la production assistée par ordinateur et d'accélérer leur intégration dans les entreprises manufacturières.

Par ailleurs, d'autres institutions se sont engagées dans des activités de recherche où elles étaient déjà fort actives sur le plan de l'enseignement et où les ressources humaines représentaient une certaine concentration d'expertise. Le tableau 2,8 résume les domaines de recherche privilégiés de chacun de ces collèges.

2.2.3 Le secteur gouvernemental

Les activités scientifiques et technologiques sont indispensables aux gouvernements supérieurs mais ce fait est généralement ignoré du grand public. Ainsi, la présence de grands laboratoires gouvernementaux au Complexe scientifique de Sainte-Foy, qui constitue une concentration d'expertises peu commune, jouit d'une faible visibilité. On y retrouve pourtant de multiples organismes de recherche tels le Laboratoire d'analyses et d'expertises alimentaires et le Laboratoire de pathologie animale du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation; la Direction de la recherche et du développement et le Laboratoire de microbiologie du ministère de l'Énergie et des Ressources (secteur Forêts); les laboratoires du ministère de l'Environnement, spécialisés dans la gestion des ressources hydriques et ceux du ministère des Transports, chargés des essais de sols et de matériaux.

Les données nous l'ont démontré dans les sections précédentes, les gouvernements sont de grands réalisateurs et consommateurs d'activités scientifiques et techniques. Leurs domaines d'activité, extrêmement variés, touchent aussi bien les sciences naturelles et le génie (SNG) que les sciences humaines et sociales (SSH): études socio-économiques, analyses des politiques, études d'impact (entre autres sur l'environnement), recherche fondamentale et appliquée visant le développement de nouveaux produits ou l'amélioration de produits existants, travaux de laboratoire relatifs aux missions spécifiques des ministères.

Le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science (MESS) du Québec regroupe ces activités sous deux grandes catégories: 1- la R-D proprement dite et 2- les activités scientifiques connexes (collecte et analyse de données, autres études et analyses, information scientifique et technique et aide à la formation scientifique et technique). Nous nous attarderons ici principalement aux activités de R-D en sciences naturelles et génie (SNG), qui tiennent une bonne place dans cet ensemble et nous préoccupent plus spécialement dans le cadre de ce bilan.

Le gouvernement du Québec

Les centres de transfert de la technologie

Dans la région 03, le gouvernement du Québec possède trois établissements consacrés exclusivement au transfert et à la diffusion de la technologie: le **Centre de recherche industrielle du Québec** (CRIQ), le **Centre de recherches minérales** (CRM) et le **Centre québécois de valorisation de la biomasse** (CQVB).

La mission du **CRIQ** est de soutenir et stimuler le développement technologique des entreprises manufacturières du Québec. Pour réaliser cette mission, il travaille en étroite collaboration avec les industriels en leur offrant des services sur mesure: infor-

mation, développement de produits et procédés de fabrication, assistance technique et aide au transfert technologique. Le programme de recherche prioritaire du CRIQ concerne en particulier le développement d'activités en transformation mécanique et chimique de la biomasse et la mise en place d'infrastructures associées aux techniques modernes de fabrication (CFAO, ateliers flexibles, robotique, etc.).

Le CRIQ est un organisme supra-régional — il dessert l'ensemble de la clientèle industrielle du Québec. Sa localisation dans la région 03 a fortement bénéficié, au cours des ans, aux industriels de la région (plus que proportionnellement au nombre d'entreprises de la région); en 1982-1983, la clientèle du CRIQ était composée à 41,2 % d'entreprises de la région 03. En 1985, les entreprises de la région composent encore 30,4 % de la clientèle du CRIQ; cependant l'implantation d'un nouveau centre d'activité à Montréal permettra sûrement une croissance rapide de la clientèle du CRIQ en regard d'un marché sous-exploité.

Enfin, la répartition des activités du CRIQ est probablement un bon indicateur de la nature des besoins des industriels. Plus des trois quarts (75,5 %) du temps de travail des ingénieurs, scientifiques et techniciens du CRIQ sont consacrés à des activités de R-D; les autres tâches mobilisant le personnel sont celles reliées aux services d'information technologique.

Depuis mai 1985, le **CQVB**, situé sur le campus de l'Université Laval, s'occupe de promouvoir la recherche et le développement dans le domaine de la biomasse. Créé par le MESS, le Centre a pour mission de favoriser une meilleure utilisation de nos ressources renouvelables en misant sur les équipes de recherche existantes et de susciter des rapprochements entre ces équipes et des partenaires industriels intéressés par les applications pratiques de leurs travaux.

Dans un premier temps et selon les besoins, le Centre privilégie l'usage de procédés biologiques, et plus particulièrement les fermentations, comme technologie de valorisation. Cinq axes de développement délimitent son intervention: la mise à l'échelle de procédés, les activités de recherche, l'utilisation industrielle des résultats, la veille technologique et la concertation.

En mars 1991, au terme de cette projet pilote, le MESS aura investi plus de 17 millions afin de permettre au CQVB de jouer son rôle de catalyseur des relations université-industrie. Le Centre favorise la participation financière des industries sous forme de subventions de contrepartie, ce qui devrait lui permettre de porter son budget de 17 à 22 millions de dollars.

Tableau 2.9 **Champs d'expertise des centres de recherche publics provinciaux dans la région 03, 1985**

Centres de recherche	Principaux champs d'expertise
CRIQ	-Ergonomie en équipement manufacturier et machinerie -Équipements de transport -Produits électriques et électroniques -Technologies de la biomasse -Nouveaux matériaux composites -CAO-FAO, robotique
CQVB	-Valorisation de la biomasse par des procédés mécanique, physique et biologique (en particulier la fermentation) -Mise à l'échelle de procédés
CRM	-Traitement de minéraux industriels, de minerais de métaux précieux, de minerais non ferreux, de minerais de fer et des éléments associés, de minerais de niobium et des éléments associés; services techniques et de détermination standard, récupération secondaire.

Le CQVB s'inscrit dans la foulée de la mise en place des centres de recherche coopérative reconnus aux États-Unis et dans d'autres pays de l'OCDE comme des mécanismes privilégiés pour développer les transferts de technologies. Il n'effectue pas de recherche lui-même, mais confie les travaux à des chercheurs universitaires qui travailleront en collaboration avec les entreprises. Enfin, le CQVB privilégie une approche régionale, de manière à créer à travers le Québec des plates-formes expérimentales dans des domaines qui mettent en valeur les forces vives de chacune des régions: Chicoutimi, arômes et colorants; Montréal, fermentation enzymatique; Québec, équipements de fermentation; Rivière-du-Loup, tourbe et déchets de poisson; Sherbrooke, hydrolyse du bois.

Quant au CRM, il constitue une direction générale du ministère de l'Énergie et des Ressources. Organisme de recherche appliquée, il apporte un soutien scientifique et technique à l'industrie dans le domaine des mines et de la métallurgie et favorise la croissance et le développement économique dans ce secteur.

Le mandat du CRM est de: 1- promouvoir la production, la transformation et l'utilisation des substances minérales du Québec; 2- contribuer à la concertation des efforts en recherche minérale; 3- participer à la gestion des ressources minérales et contribuer à la mise en oeuvre d'une politique minérale adaptée aux besoins spécifiques du Québec. Le CRM, qui possède une usine pilote, offre des services d'analyse et de consultation et réalise des travaux de recherche en analyse minérale et en minéralogie (en partie pour le

compte de la Direction générale de l'exploration géologique et minérale), de même qu'en métallurgie extractive et dans le domaine de la technologie minière.

Les ministères

Comme nous l'avons vu, trois ministères sont responsables d'environ 95 % des dépenses de R-D du secteur public québécois en sciences naturelles et en génie (SNG). Ce sont, par ordre d'importance budgétaire, le ministère de l'Énergie et des Ressources, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et le ministère des Transports.

Au **ministère de l'Énergie et des Ressources (MER)**, la Direction de la recherche et du développement du **secteur Forêts**, créée en octobre 1985, administre les politiques du gouvernement en matière de R-D forestière et de transfert de technologie, pour lequel le ministère a mis sur pied un service particulier. Celui-ci organise de nombreuses activités (dont le Carrefour de la recherche forestière) qui ont pour but de promouvoir les innovations auprès des compagnies forestières, des propriétaires foorestiers et des autres unités administratives du ministère. Le programme de R-D de la Direction vise à améliorer les techniques relatives à la connaissance, à l'amélioration, à la protection et à l'utilisation de la forêt. Ses 36,8 chercheurs et 53,2 techniciens (en personnes-année) étaient presque tous concentrés à Québec en 1985. Le développement de nouvelles productions forestières et leur mise en marché ont été confiés à la Direction générale de l'industrie forestière.

Le ministère finance environ 150 projets par an dans le secteur forêts. Le budget de R-D y a connu une croissance remarquable: de 4,2 millions de dollars au début des années 80, il atteignait 8,5 millions de dollars en 1984-1985 et 10,9 millions en 1985-1986 (il est actuellement d'environ 12,5 millions de dollars). De plus, pendant la même période, les recherches extra-muros passaient de 200 000 à 3 millions de dollars, dont 2 millions en subventions de recherche, ce qui montre la participation d'autres partenaires, en particulier l'Université Laval et l'Université du Québec. Soulignons l'importance reconnue à la biotechnologie et à la bioindustrie, qui se sont vu consacrer 1,4 millions de dollars en 1984-1985.

Les activités de recherche les plus importantes, pour ce qui est à la fois des ressources humaines et du budget, concernent l'amélioration des forêts (pas moins de 94 projets 314 personnes-mois permanentes et 6,3 millions de dollars en 1985-1986). Ce groupe d'activités comprend, par ordre d'importance, la génétique forestière, la forestation, les traitements des peuplements naturels et les semences, boutures et plants. Les activités relatives au domaine de la protection des forêts (dépérissement, insectes) mobilisaient quant à elles près de 80 personnes-mois et et un budget de l'ordre du million et demi de dollars. Enfin, l'écologie et l'inventaire forestier nécessitaient la participation de cent personnes et un déboursé de près de 700 000 dollars.

Dans le **secteur Mines**, le programme de la Direction générale de l'exploration géologique et minérale «vise à faire connaître la géologie du territoire québécois en vue de stimuler le développement des ressources minérales du Québec; ses objectifs sont:

— la connaissance extensive du territoire afin d'identifier les régions où le potentiel minier est le plus grand;

— l'assistance technique et financière à l'exploration minière en vue d'accélérer l'exploitation des substances utiles;

— l'établissement du potentiel minier minéral du territoire et la production de l'ensemble de la documentation géoscientifique relative à l'exploration;

— la diffusion des connaissances géoscientifiques afin de stimuler les investissements dans l'exploration minière.[15]»

Le programme comprend deux éléments: les levés et études géoscientifiques et l'assistance à l'exploration minérale. Il faut également noter que le Direction générale a considérablement augmenté la part de ses recherches effectuées extra-muros: la part des contrats de recherche, de quelque 10 % en valeur il y a quelques années, atteint maintenant les 50 %.

Au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), un sous-ministre est responsable de la recherche et du développement technologique, du transfert technologique et de l'enseignement. La Direction de la recherche agro-alimentaire élabore des orientations et des stratégies de développement de la recherche; élabore la programmation des activités de recherche et en planifie la réalisation; élabore, analyse et recommande des projets devant conduire à l'attribution de contrats de recherche ou d'essais expérimentaux et en contrôle l'exécution; offre une expertise de pointe auprès des intervenants engagés dans le développement et le transfert technologique. Les domaines de recherche sont la zootechnie, la phytotechnie et les sols.

La station de Québec de la Direction de la recherche scientifique et technique (Pêche) est située au Complexe scientifique. Elle élabore et exécute des programmes de recherche favorisant le développement de la pêche commerciale en eau douce et saumâtre pour l'ensemble du Québec. Elle est également engagée dans des projets d'aquiculture en eau douce.

Par ailleurs, la Direction du développement technologique des productions développe et met au point des technologies permettant d'améliorer les rendements et la qualité des productions et assure le transfert par son expertise, la diffusion d'outils

---

15 Ministère de l'Énergie et des Ressources, *Rapport annuel 1985-1986*, Les Publications du Québec, 1986, p. 66.

technologiques de base et le développement de nouveaux services collectifs ou technico-économiques, aussi bien dans le domaine des productions animales que dans celui des productions végétales.

La Direction de la recherche du **ministère des Transports** conçoit, implante et gère la politique et les programmes d'aide relatifs à la R-D en transport, en concertation avec le Comité ministériel de R-D en transport et le Conseil de la recherche et du développement en transport (formé en 1985). Elle est responsable de la réalisation et de la coordination des recherches socio-économiques et des études globales reliées aux systèmes de transport. De plus, elle assure la cohérence du contenu statistique de l'information ministérielle.

Notons la collaboration avec le Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR), qui se traduit par un programme de bourses d'études et un programme d'actions concertées. Celles-ci ont pour but de faciliter la coordination des efforts de recherche orientés vers l'entreprise privée, les universités, les collèges, les institutions publiques de recherche, les ministères sectoriels et le Fonds FCAR. Par ailleurs, le Ministère propose aux industries du transport un programme d'aide à la recherche et au développement qui contribue au transfert des connaissances entre divers secteurs, en vue de répondre à des besoins socio-économiques et culturels définis comme prioritaires. Le ministère des Transports fait faire la majeure partie de sa recherche.

Le tableau 2.10 énumère les champs d'expertise des ministères québécois les plus actifs en recherche dans différents domaines des sciences naturelles et du génie (SNG).

Le gouvernement fédéral

Les centres de recherche

Créé en 1943 sous l'égide du Conseil national de recherches, le Laboratoire de recherches en balistique était intégré quatre ans plus tard au Conseil de recherche pour la défense. Aujourd'hui, le **Centre de recherches pour la défense de Valcartier** (CRDV) est le plus grand laboratoire de recherche du gouvernement fédéral et l'un des plus grands laboratoires au Canada, avec un personnel de 660 employés dont 150 chercheurs et près de 200 techniciens. Le complexe de R-D, étendu sur 1000 hectares, comprend plus de 150 bâtiments. Son rôle est lié de près à celui des Forces armées canadiennes; il appuie ces dernières par ses conseils lors de l'acquisition de matériel, il analyse les défaillances et imperfections des équipements, il effectue des études de faisabilité, développe et évalue des prototypes de nouveaux matériels et enfin transfère la technologie à l'industrie pour les besoins de la fabrication.

Le Centre est doté de laboratoires très diversifiés, modernes et hautement spécialisés. Son budget annuel (en 1985) de 30 millions de dollars se répartit entre les 4 divisions de R-D: armement, électro-optique, informatique et propulsion, qui sont appuyées par l'Administration et les services techniques, le Bureau du personnel

civil et le Bureau des plans et programmes. Les activités de recherche sont majoritairement orientées vers des applications militaires ou para-militaires. Les principaux champs de recherche du Centre concernent les fusées, les propergols, les lanceurs, les canons, les projectiles et les engins guidés, les explosifs, la pyrotechnie et l'équipement opérationnel, les systèmes électro-optiques tels que les dispositifs capteurs d'ondes visibles et infrarouges et les lasers, et le traitement automatique des données appliqué à la commande et au contrôle.

En fêtant son vingt-cinquième anniversaire au cours de l'exercice 1984-1985, le Centre de recherches forestières des Laurentides devenait le **Centre de foresterie des Laurentides (CFL)**. Le centre de recherche emploie une centaine de personnes dont une trentaine de chercheurs et une quarantaine de techniciens. Son budget d'opération total s'élève, pour l'année financière 1984-1985, à 25 millions de dollars dont 7 millions sont consacrés à des activités de recherche.

Il existe depuis quelques années un protocole d'entente entre le CFL et la Faculté de foresterie et de géodésie de l'Université Laval concernant la collaboration entre chercheurs, l'encadrement des étudiants gradués et l'échange de services.

L'objectif du Centre de foresterie des Laurentides est de promouvoir l'aménagement judicieux des ressources forestières. Il s'agit du seul centre de recherche fédéral en territoire québécois dont les travaux portent sur l'amélioration de la productivité des arbres forestiers. Son programme de recherche se divise en trois principaux volets: la protection des forêts, les ressources forestières et le développement forestier.

Le volet **protection** des forêts couvre les activités de recherche liées principalement à la pathologie forestière; ces activités de recherche s'inscrivent à l'intérieur d'un cadre thématique où les principales spécialités sont les suivantes: prédiction du comportement démographique des ravageurs forestiers (essentiellement la tordeuse des bourgeons de l'épinette); pronostic (détermination des impacts sur la croissance des peuplements); détection et surveillance des populations d'insectes forestiers nuisibles à l'aide de phéromones; lutte biologique contre les insectes et les maladies; intervention de protection dans les plantations (lutte intégrée et choix des sites); détection et délimitation des territoires du Québec affectés par les insectes et les maladies.

Le volet **ressources forestières**, dont l'objectif premier vise l'augmentation de la productivité forestière, est consacré principalement à la recherche sur l'aménagement, la croissance et la culture forestière. Les thèmes de recherche sont les suivants: croissance et production des forêts aménagées; sylviculture et écologie forestière; génétique et amélioration des arbres forestiers; régénération artificielle (semis); étude des effets des polluants atmosphériques et des facteurs environnementaux complexes sur les forêts du Québec.

Tableau 2.10 **Champs d'expertise des principaux ministères provinciaux actifs en R-D (SNG) dans la région 03, 1985**

Ministères	Principaux champs d'expertise
Énergie et Ressources	<u>Secteur Forêts</u> -Développement et mise en marché de nouvelles productions -Développement et mise en marché de technologies nouvelles relatives à la connaissance, à l'amélioration, à la protection et à l'utilisation de la forêt -Biotechnologies <u>Secteur Mines</u> -Exploration géologique et minérale (DGEGM): identification des régions à potentiel minier important; assistance technique et financière à l'exploration minière; établissement du potentiel minier minéral du territoire et production de la documentation géoscientifique relative à l'exploration; diffusion des connaissances géoscientifiques afin de stimuler les investissements dans l'exploration minière. -CRM: Traitement de minéraux industriels, de minerais de métaux précieux, de minerais non ferreux, de minerais de fer et des éléments associés, de minerais de niobium et des éléments associés; services techniques et de détermination standard; récupération secondaire
Agriculture, Pêcheries et Alimentation	-Recherche agro-alimentaire -Zootechnie: amélioration des espèces, régie des élevages; récolte et conservation des fourrages -Phytotechnie: amélioration, génétique, régie, protection et conservation des cultures; cultivars adaptés au Québec -Sols: chimie, fertilité, physique et microbiologie des sols -Productions animales et végétales -Amélioration du rendement et de la qualité -Transfert technologique -Développement de la pêche commerciale en eau douce et saumâtre
Transports	-Innovation en transport -Systèmes et socio-économie des transports -Statistiques -Programme d'aide à la R-D en transports -Bourses d'études et Actions concertées (avec le Fonds FCAR)
Environnement	-Précipitations acides, assainissement des eaux, substances toxiques, prévention environnementale -Aide à la formation scientifique et technique -Études hydriques: relevés aquatiques, impact des précipitations acides, eaux souterrainnes et de consommation -Assainissement des eaux: milieux urbain, industriel, agricole et aquatique -Assainissement de l'air: précipitations acides, polluants atmosphériques; météorologie -Milieu terrestre: récupération et recyclage; patrimoine écologique
Loisir, Chasse et Pêche	-Protection des espèces (faune aquatique et terrestre) -Protection des habitats -Laboratoire d'expertise bio-légale

Le dernier volet, portant sur le **développement forestier**, regroupe certains programmes spécifiques touchant le secteur forestier, qui ne sont pas nécessairement consacrés à des activités de recherche et de développement. On retrouve dans ce volet les travaux du comité responsable de l'entente auxiliaire Canada-Québec sur le développement forestier ainsi que deux programmes spécifiques d'aménagement et de développement forestier: le Programme sur les terres indiennes et le Programme forestier du plan de développement économique Canada—Gaspésie—Bas St-Laurent.

La **Station de recherche d'Agriculture Canada,** située à Sainte-Foy près de l'Université Laval, effectue des recherches visant à résoudre les problèmes reliés à la production des cultures fourragères et céréalières au Québec et dans d'autres régions de l'Est du Canada. En 1985, le personnel de recherche était composé d'une centaine de personnes dont une trentaine de chercheurs, opérant avec un budget de recherche de plus de 5 millions de dollars. L'approche multidisciplinaire de la station est le fruit de nombreuses collaborations: les facultés d'agriculture, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et quelques autres établissements de recherche d'Agriculture Canada, dont, bien sûr, ses deux fermes expérimentales installées à La Pocatière et à Normandin.

Les travaux de recherche de la station portent surtout sur les sols, les plantes fourragères et céréalières, la survie des plantes à l'hiver et la résistance au froid; on s'intéresse également à quelques autres cultures et à l'élevage. Les travaux de la station de recherche, orientés vers la phytotechnie et la pédologie, sont particulièrement novateurs, notamment dans la lutte biologique et l'étude des propriétés physiques et chimiques des sols.

Les autres activités de recherche

Au Service de la conservation et de la protection du ministère de l'Environnement à Québec, le Service des eaux intérieures et des terres poursuit trois volets de recherche sur les pluies acides, en collaboration avec le Service canadien des forêts et l'Université Laval.

Installée au Complexe scientifique, l'équipe pédologique d'Agriculture Canada s'occupe de cartographier des séries de sols de la région de Montréal. Leur but est de dégager les propriétés physiques des sols (texture, drainage) et de les relier aux propriétés chimiques, et partant à la cartographie des productions agricoles. Une autre équipe recueille des données sur l'utilisation des terres par télédétection et les analyse par informatique.

Enfin, le Service canadien de la faune étudie la distribution des oiseaux migrateurs et gère la réserve faunique de Cap Tourmente. Ses responsabilités comprennent aussi les espèces menacées (essentiellement le faucon pèlerin) et le monitoring des produits toxiques par échantillonage d'oiseaux ou d'oeufs d'oiseaux.

Le tableau 2.11 énumère les champs d'expertise des centres de recherche fédéraux dans la région.

Tableau 2.11 **Champs d'expertise des centres de recherche fédéraux dans la région 03, 1985**

Centres de recherche	Champs d'expertise
CFL	-Protection des forêts prédiction du comportement démographique des ravageurs forestiers, détection et surveillance des populations d'insectes nuisibles, lutte biologique, surveillance technologique de répression des agents nuisibles; -Gestion des ressources forestières croissance et production des forêts aménagées, sylviculture et écologie forestière, génétique et amélioration des arbres forestiers, régénération et transport à grandes distances des polluants atmosphériques.
CRDV	-Recherche et développement de matériel militaire fusées, propergols, lanceurs et projectiles, engins guidés; -Électro-optique: dispositifs capteurs d'ondes visibles et infra-rouges, les lasers; -Traitement informatique des données appliqué à la commande et au contrôle.
SRAC	-Recherche sur les graminées et les légumineuses -Gestion des sols -Contrôle des insectes, maladies et autres accidents physiologiques.

Sources: Centre de foresterie des Laurentides, Service canadien des forêts, *Revue des programmes 1984-1985* ; Défense Nationale, *CRDV, Centre de recherches pour la défense de Valcartier*, Document d'information; Statistique Canada, Division de la statistique des sciences et de la technologie, *Répertoire des établissements scientifiques et technologiques de l'administration fédérale, 1986*, juin 1986.

Dans le chapitre suivant seront décrites les activités scientifiques et techniques qui complètent, appuient, rendent possible la R-D: l'enseignement et la formation scientifique et technique d'une part, le loisir scientifique et l'information scientifique et technique d'autre part.

CHAPITRE 3

ENSEIGNEMENT ET FORMATION, LOISIR ET INFORMATION

Table des matières

Introduction 137

3.1 L'enseignement et la formation en science et technologie (EFST) 137

En entreprise 138

Au niveau universitaire 141

Au niveau collégial 144

3.2 Les autres activités scientifiques et techniques (AAST) 146

Les loisirs scientifiques 146

La culture et la muséologie scientifique 150

Les outils de diffusion de la culture scientifique 152

Les médias électroniques et imprimés 153

Introduction

Si les dépenses de R-D sont les indicateurs les plus couramment utilisés pour apprécier l'investissement consenti par un pays ou une région pour le développement scientifique et technologique, elles ne constituent pas l'unique indicateur permettant d'évaluer l'ensemble des activités scientifiques et techniques. Les méthodologies courantes comprennent deux autres catégories importantes d'indicateurs: ceux reliés à l'enseignement et à la formation scientifique et technique (EFST) et ceux touchant les autres activités scientifiques et techniques (AAST)[1], c'est-à-dire l'ensemble des activités qui constituent un support au développement de la science et de la technologie, telles les activités d'information et de loisir.

Ces deux catégories d'activités, plus difficilement mesurables, véhiculent une foule d'informations complémentaires permettant de jauger plus adéquatement l'infrastructure scientifique et technologique. La présente section ne correspond pas à un relevé exhaustif de ces activités dans la région, mais se veut plutôt un reflet descriptif de l'environnement scientifique et technique régional.

La plupart des renseignements décrits dans cette partie, mis à part les statistiques sur les effectifs scolaires et professoraux, proviennent de l'enquête par questionnaire effectuée auprès des entreprises privées, des institutions d'enseignement et de santé, des centres de recherche et des laboratoires publics et parapublics, des médias électroniques et imprimés et des organismes de loisir scientifique. Les données compilées sont aussi partielles dans la mesure où les différents intervenants n'ont pas tous retourné le questionnaire; toutefois, le taux de réponse a été en général très satisfaisant.

3.1 L'enseignement et la formation en science et technologie (EFST)

On retrouve des activités d'enseignement et de formation en science et technologie dans tous les secteurs d'activités socio-économiques de la région, non seulement à l'université, au collège et dans d'autres institutions d'enseignement, mais aussi en entreprise ou dans des centres de recherche spécialisés. Ces activités peuvent prendre la forme de cours, de stages, d'ateliers, de colloques, etc. et s'adressent à une foule de clientèles diverses dans une grande variété de disciplines.

Cette section rend compte de certaines de ces activités — là où l'information était disponible, et ne constitue donc pas un bilan complet des activités d'enseignement et de formation scientifique et technologique de la région. Nous croyons tout de même que cette

1 Pour plus de renseignements concernant les EFST et les AAST, consulter le document méthodologique en annexe.

analyse qualitative décrit assez bien les principales caractéristiques régionales.

En entreprise

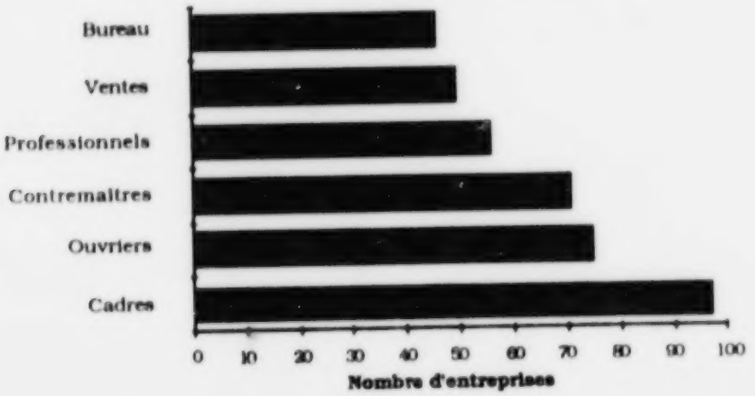
Les entreprises ayant des activités en science et technologie sont nombreuses à offrir à leurs employés différents programmes de formation en S-T. Ceux-ci s'adressent à presque toutes les catégories d'emplois en entreprise. Ces programmes peuvent également prendre la forme de cours, d'ateliers, de stages, de colloques ou conférences, etc. et être dispensés à l'intérieur de l'entreprise ou par des intermédiaires. Le questionnaire d'enquête du bilan régional permet, jusqu'à un certain point, d'observer quelques tendances des entreprises en matière de EFST. Cependant, les résultats obtenus, qui correspondent à la compilation des réponses de ceux qui ont bien voulu y répondre, ne constituent pas une analyse statistique précise.

Plus de la moitié des entreprises couvertes par l'enquête ont déclaré avoir consacré au moins une journée à la formation scientifique et technologique de leur personnel cadre. La deuxième clientèle la plus sollicitée pour un supplément de formation en S-T est composée des contremaîtres et des ouvriers. Viennent ensuite, dans l'ordre, les professionnels, les employés de bureau et les vendeurs. On peut constater que toutes les principales catégories d'emplois font l'objet de démarches en EFST (voir graphique 3.1).

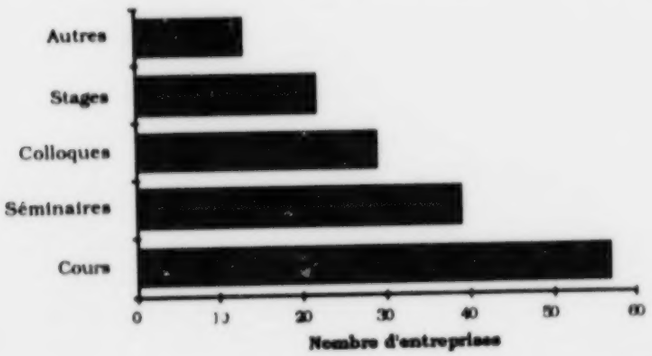
Parmi les moyens de formation suggérés par le questionnaire, les méthodes les plus utilisées sont, dans l'ordre, les cours, les séminaires, les colloques et les stages. Les entreprises feront également plus souvent appel à la Commission de l'enseignement professionnel et aux cégeps pour dispenser cette formation scientifique et technologique, et dans une moindre mesure, à l'université (voir graphiques 3.2 et 3.3).

À la question demandant aux entreprises d'identifier les domaines où leurs employés devraient acquérir de nouvelles habiletés scientifiques et techniques au cours de la prochaine année, 85 ont mentionné l'informatique. Ce résultat est près de deux fois supérieur à celui de la discipline arrivant en deuxième position; il est aussi égal à près de 20 % du total des réponses. L'électronique et la CAO/FAO se retrouvent aux 3e et 4e rang. Ensemble, ces trois disciplines connexes totalisent 37 % des mentions.

Graphique 3.1 **Nombre d'entreprises qui dispensent de la formation en S-T à leurs employés, selon la catégorie d'emploi,1985**



Graphique 3.2 **Méthodes de formation privilégiées par les entreprises**



Graphique 3.3 **Agents de formation scientifique et technique utilisés par les entreprises, 1985**

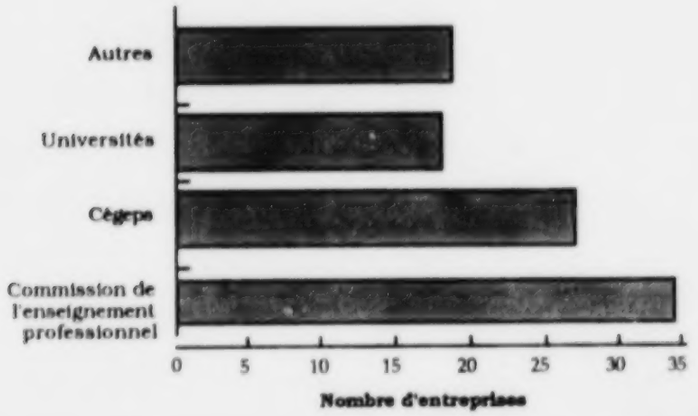


Tableau 3.1 **Principaux domaines requérant de nouvelles habiletés scientifiques et technologiques dans les entreprises**

Disciplines	Réponses	Disciplines	Réponses
1-Informatique	85	11-Chimie	13
2-Technique	44	12-Statistique	9
3-Électronique	41	13-Télécommunic.	8
4-Mécanique	37	14-Techn. de l'eau	7
5-CAO/FAO	35	15-Graphisme	6
6-Administration	33	16-Mathématique	4
7-Concept. de plans	29	17-Agronomie	3
8-Génie	25	18-Biotechnologie	3
9-Électricité	20	19-Optique	3
10-Métallurgie	19	20-Physique	3
		Autres	15

SOURCE: Questionnaires relatifs au bilan de la région de Québec (03), 1985

Il serait intéressant de déterminer si ce besoin prononcé de formation en informatique trahit chez les entreprises engagées dans le virage technologique un retard à combler de toute urgence ou s'il n'indique pas plutôt une tendance expansionniste du secteur scientifique et technologique des industries de la région.

Le tableau 3.1 rend compte des principaux domaines de formation en S-T privilégiés par les entreprises dans la région. Il est intéressant de constater que les trois domaines de spécialisation les plus en demande au sein du personnel des collèges se retrouvent également parmi les principales disciplines identifiées par les entreprises: ce sont l'informatique, la CAO/FAO et l'administration.

Au niveau universitaire

En équivalence temps complet[2] (ETC), le nombre de professeurs réguliers dans le réseau universitaire de la région s'élève à 1396 (voir tableau 1), soit tout près de 20 % du personnel enseignant universitaire au Québec. L'Université Laval recueille en son sein 92 % de ce personnel. L'ensemble des constituantes de l'UQ dans la région engagent plus d'une centaine de professeurs réguliers. Les deux divisions de l'INRS font également largement appel à des professeurs invités et collaborateurs.

On constate, à la lumière du tableau 3.2, que la région, dans son ensemble, possède une proportion des professeurs ETC du Québec relativement égale à la proportion des contrats et subventions qui lui est dévolue. La distribution est cependant différente lorsqu'on examine les deux divisions de l'INRS, qui reçoivent une plus grande proportion de subventions et contrats (10 %) que le laisserait croire leurs effectifs professoraux (moins de 2 %). Cet écart s'explique par l'orientation spécifique de ces organismes, où les professeurs se consacrent uniquement à des activités de recherche et d'encadrement d'étudiants de 2e et 3e cycle.

À l'Université Laval[3], 1 424 professeurs enseignent sur une base régulière (pour 1 289 professeurs en équivalence temps complet) en 1985-1986 (voir tableau 3.3).

Un peu plus de la moitié du personnel enseignant (782 professeurs réguliers) oeuvre dans l'une ou l'autre des disciplines des sciences sociales et humaines et se voit attribuer près du quart du budget de recherche de l'université. Les 642 professeurs réguliers en sciences naturelles et génie, en médecine et dans les disciplines paramédicales reçoivent quant à eux les trois quarts des montants accordés en subventions et contrats de recherche à l'Université Laval. Le sous-ensemble formé par les disciplines des sciences pures

---

2 L'équivalence temps complet correspond au nombre de professeurs pondéré par la charge normale d'un professeur régulier exprimée en nombre d'heures d'enseignement (à corriger).

3 Concernant la distribution professeurs/dépenses de recherche par principales familles de disciplines, l'étude se limite à l'Université Laval, des données comparables n'étant pas disponibles pour les constituantes de l'Université du Québec.

et appliquées en reçoit à lui seul la moitié pour un peu plus du quart des effectifs.

Les coûts élevés de la recherche dans les disciplines en SNG (laboratoires, équipements spécialisés, etc.) sont responsables en bonne partie de l'écart important constaté entre la proportion de professeurs et les montants dépensés en recherche dans les deux grandes familles de disciplines.

La clientèle étudiante

Les statistiques sur les diplômés et les inscriptions au niveau de la maîtrise et du doctorat constituent un indicateur couramment utilisé en science et technologie. Elles peuvent offrir des informations utiles sur le potentiel de la main-d'oeuvre qualifiée d'une région.

Seules l'Université Laval et la TELUQ offrent des programmes de baccalauréat, l'ENAP et l'INRS se consacrant exclusivement à la formation supérieure de 2e et 3e cycle. Les deux premières accueillaient, pour l'année 1984-1985, tout près de 40 000 étudiants au premier cycle, les trois quarts à l'Université Laval. Celle-ci décernait au cours de la même année 5 694 diplômes de premier cycle (voir tableau 3.4)[4].

Au début de l'année scolaire 1984-1985, 4 162 étudiants étaient inscrits à l'un ou l'autre des programmes de 2e cycle offerts par l'Université Laval et 1 039 aux programmes de 3e cycle. En septembre, l'université décernait 813 diplômes de maîtrise et 114 diplômes de doctorats (dont 7 honorifiques). À l'ENAP, 107 étudiants recevaient leur diplôme de maîtrise et 438 poursuivaient leur scolarité en vue de l'acquérir. À l'INRS-Eau, 21 étudiants entreprenaient des études de deuxième cycle en 1984-1985 et 5 recevaient leur diplôme; de plus, 15 étudiants poursuivaient leurs travaux de recherche au niveau du doctorat. L'INRS-Géoressources fournissait un support de recherche à trois étudiants de deuxième cycle dont deux inscrits à l'Université Laval. Enfin, la TELUQ n'offre pas de programmes d'études supérieures.

Signalons que depuis l'année de référence, une extension de l'École de technologie supérieure, constituante de l'Université du Québec, a ouvert ses portes à Québec. Deux professeurs réguliers et une quinzaine de chargés de cours offrent présentement à une centaine d'étudiants deux programmes complets: les baccalauréats en technologie de l'électricité et de la mécanique, de même que la première année du baccalauréat en production automatisée.

---

4 Il n'est pas possible de spécifier la durée d'obtention d'un diplôme à partir des données du tableau 3 parce qu'un tel calcul doit être basé sur des années de références correspondantes et porter sur un nombre déterminé d'années.

Tableau 3.2 **Les enseignants universitaires réguliers (en équivalence temps complet) dans la région de Québec en 1984-1985.**

	Nombre de professeurs	Répartition %	Part de R-D %
UNIVERSITÉ LAVAL	1 289	92,3	88,5
INRS-EAU	17	1,2	7,1
INRS-GÉORESSOURCES	7	0,5	3,1
ENAP	56	4,0	1,2
TELUQ	27	1,9	0,1
SOUS-TOTAL, UQ	107	7,7	11,5
TOTAL	**1 396**	**100,0**	**100**
RÉGION 03/PROVINCE		**19,7**	**20,8**

SOURCES: MESS-DGERU, Statistiques sur le personnel universitaire Banque CMS, 1986 (compilations spéciales).

Tableau 3.3 **Nombre de professeurs réguliers enseignant à l'Université Laval, par famille de discipline, 1985-1986**

	Professeurs	% Professeurs	% Dépenses
Santé médical	238	16,7	23,3
Santé paramédical	22	1,5	3,0
Sciences pures et appliquées	382	26,8	50,2
Sous-total SNG	**642**	**45,1**	**76,5**
Sciences humaines	281	19,7	8,4
Éducation	135	9,5	4,1
Administration	92	6,5	2,9
Arts	87	6,1	0,8
Lettres	187	13,1	7,4
Sous-total SSH	**782**	**54,9**	**23,5**
TOTAL	**1 424** (1)	**100,0**	**100,0**

1- Si ce total diffère de celui du tableau 3.2, c'est qu'il ne s'agit pas ici d'une équivalence temps complet.

SOURCE: Université Laval, Rapport annuel par unité, 1984-1985, Bureau de la recherche, compilation spéciale; *Rapport annuel,1985-1986* .

Tableau 3.4 **Nombre d'inscriptions et de diplômés au niveau du baccalauréat, de la maîtrise et du doctorat dans la région 03, par institution, 1984-1985**

	INSCRIPTIONS			DIPLÔMÉS		
	Bacc	MSc	PhD	Bacc	MSc	PhD
LAVAL	29 256	4 162	1 039	5 496	813	114
ENAP	0	438	0	0	107	0
INRS-EAU	0	36	15	0	5	0
INRS-GÉO.	0	3	0	0	0	0
TELUQ	10 487	0	0	198*	0	0
TOTAL	39 743	4 639	1 054	5 694	925	114

* Dont 186 certificats

SOURCES: Université Laval, *Rapport annuel 1984-1985*; Université du Québec, *Rapport annuel 1984-1985*; INRS, *Rapport annuel 1984-1985*

Au niveau collégial

La région abrite 15 institutions d'enseignement collégial: 7 sont affiliées au réseau public et les 8 autres sont privées. On y dénombre 1 777 professeurs réguliers pour une clientèle de 26 004 étudiants réguliers à temps complet. Quatre cégeps sont fréquentés par plus de 3 000 étudiants chacun. Ce sont, dans l'ordre, le Collège de Limoilou (5 827 étudiants), le Collège de Sainte-Foy (5 412), le Collège François-Xavier Garneau (3 661) et le Collège de Lévis-Lauzon (3 048). Ils représentent ensemble 69 % de la clientèle étudiante de la région 03. Seulement deux institutions d'enseignement collégial sont établies à l'extérieur de la région immédiate de Québec: le Collège de la région de l'Amiante (Thetford Mines) et le Petit Séminaire Saint-Georges (Saint-Georges de Beauce).

La moyenne du nombre d'étudiants par professeur dans la région 03 est identique à la moyenne provinciale, soit 14,6. On constate les plus grands écarts par rapport à cette moyenne dans les trois collèges suivants: Francois-Xavier Garneau (avec 18 pour 1), St-Lawrence (17,6 pour 1) et l'Amiante (12 pour 1). (Voir tableau 3.5.) Les effectifs scolaires et professoraux de la région de Québec représentent 16 % des totaux provinciaux, soit une proportion identique à celle de la population de la région.

Tableau 3.5 **Professeurs et effectifs réguliers à temps plein dans les cégeps et les collèges privés, région de Québec, 1985**

Collèges (*)	Affiliation	N. de prof.	INSCRIPTIONS Profess.	Général	Total effect.
Cégep de Limoilou	public	378	3 106	2 721	5 827
Cégep de Ste-Foy	public	378	2 367	3 045	5 412
Cégep F.-X. Garneau	public	203	1 513	2 148	3 661
Cégep Lévis-Lauzon	public	228	2 061	987	3 048
Cégep de la région de l'Amiante	public	116	906	491	1 397
Champlain Regional College (St-Lawrence Campus)	public	42	129	609	738
Campus N.-D. de Foy	privé	93	610	634	1 244
Sémin. St-Georges	privé	64	361	508	869
Collège Mérici	privé	48	206	435	641
Sémin. St-Augustin	privé	35	0	543	543
Petit Sémin. Québec	privé	36	0	517	517
Collège de Lévis	privé	31	117	285	402
Collège Bart	privé	22	298	0	298
Collège O'Sullivan	privé	13	203	0	203
TOTAL 03		**1 777**	**12 631**	**13 373**	**26 004**
RÉG. 03/PROVINCE		**16,2 %**	**16,5 %**	**16,3 %**	**16,4 %**

(*) L'Institut d'informatique de Québec (8 professeurs pour une centaine d'inscriptions) n'apparaît pas dans ce tableau.

Sources: DGEC, *Compilation synthèse des données cueillies auprès des établissements du collégial privé, 1985-1986*, Direction de l'enseignement privé, août 1986; MESS, *L'effectif des cégeps à l'enseignement régulier, session d'automne 1985*, mars 1986; *L'effectif des collèges privés et des établissements publics relevant d'autres ministères que celui de l'Enseignement supérieur et de la Science, enseignement régulier à temps plein. Session d'automne 1985*, avril 1986; *Le personnel des cégeps en 1984-1985.*, Catégories d'emploi, sexe, âge.

Les cégeps étant bien établis dans leur milieu et souvent en contact direct avec le monde des affaires de la région, il n'est pas surprenant de constater qu'ils s'intéressent plus à la recherche appliquée qu'à la recherche fondamentale. Si la plupart des directeurs des collèges s'entendent pour favoriser le perfectionnement du personnel, certains domaines de spécialisation sont plus privilégiés que d'autres. Les plus mentionnés sont, dans l'ordre: l'informatique (7 fois), la CAO/FAO (4 fois), l'administration (4 fois), la biotechnologie (3 fois), l'électronique (2 fois) et la chimie (2 fois). Il est intéressant de constater que les domaines de formation liés à l'électronique et l'informatique sont les plus demandés par les entreprises manufacturières.

Les collèges sont presqu'unanimes (12/14) lorsqu'on leur demande l'utilité d'encourager la collaboration entre les collèges, les universités, les entreprises et les gouvernements pour développer les activités de R-D. Les principaux obstacles qu'ils identifient (11/12) sont le manque de ressources financières et, dans une moindre mesure, le manque d'informations (5/12) et de ressources humaines (5/12). Les moyens favorisés pour susciter une telle collaboration sont les programmes d'encouragement (9/12), la mise sur pied d'un organisme de consultation régional (7/12), la tenue de forums, colloques ou conférences (4/12) et la mise sur pied d'incubateurs d'entreprises (3/12).

3.2 Les «autres activités scientifiques et techniques» (AAST)

On entend par «autres activités scientifiques et techniques» celles qui ne sont pas subordonnées à la R-D et s'exercent de façon totalement autonome[5]. Sont compris dans cette classification les services d'information (collecte, classement, analyse des données, etc.)[6], les médias et les loisirs scientifiques. Ces activités ont fait l'objet en 1986 d'un *Énoncé d'orientations sur le développement de la culture scientifique et technique* du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science (MESS) ainsi que d'une étude publiée par le Conseil de la science et de la technologie[7].

Précisons que si le présent bilan aborde les médias et les loisirs scientifiques, il ne couvre pas les services d'information.

Les loisirs scientifiques

Les organismes de loisir scientifique (OLS) constituent un véhicule de premier ordre pour l'apprentissage et le développement d'un intérêt scientifique populaire mais aussi pour susciter des vocations scientifiques. Tout organisme offrant des services ou des activités de loisir scientifique s'adressant aussi bien à la jeunesse qu'à une clientèle adulte, comme les associations, clubs, sociétés disciplinaires, parcs, musées, centres d'interprétation ou d'observation (zoo, aquarium...), est considéré comme «organisme de loisir scientifique».

La liste des OLS oeuvrant dans la région a été élaborée à partir de répertoires. Des organismes ayant répondu à l'enquête, près de la moitié ont un rayonnement régional; 44 % étendent leurs

---

5 Pour plus d'informations, consulter les définitions du «Manuel de Frascati» en annexe.

6 Le Service d'information du Centre de recherche industrielle du Québec, par exemple, mobilise 50 personnes et deux millions de dollars.

7 *La diffusion de la culture scientifique et technique au Québec*, par Jean-Marc Gagnon et Lise Morin 1986, 123 pages.

activités et leur recrutement à l'ensemble du Québec — quelques organismes (8 % des répondants) sont même actifs dans l'ensemble du Canada. Enfin, un peu plus du quart confinent leurs activités au niveau local[8]; ce sont principalement les sociétés d'histoire ou d'horticulture. Ce caractère de régionalisation ou de supra-régionalisation cause de constants problèmes de financement aux sociétés scientifiques de la région 03[9].

Près de 40 % des répondants sont membres du Conseil du loisir scientifique de la région de Québec. Et presque tous ceux qui n'en font pas partie (89 %) se montrent intéressés à connaître les différents services offerts par le Conseil; 72% des répondants jugent même utile (48 %) ou essentiel (24%) le rôle dévolu à un tel Conseil[10]. En ce qui a trait au Conseil régional des loisirs de la région de Québec, la perception d'un tel organisme auprès des OLS est également favorable quoique moins définie, 30 % des OLS avouant ignorer le rôle de ce Conseil. Il faut mentionner à la décharge du Conseil, qu'il peut difficilement faire plus pour la promotion de l'ensemble des loisirs étant donné le faible budget que le Ministère du Loisir de la Chasse et de la Pêche (MLCP) octroie en subventions aux organismes.

Le personnel qui assure la bonne marche des OLS est le plus souvent constitué de bénévoles — seulement le tiers des OLS jouissent d'un personnel permanent. Plus de la moitié des officiers dirigeant la destinée de ces organismes possèdent au moins un baccalauréat, la proportion variant selon qu'ils sont présidents (56 %), directeurs (51 %), responsables (49 %) ou administrateurs (40 %) de l'organisme. L'écart selon les titres s'accentue au niveau des diplômes de maîtrise et de doctorat, mais cet écart est moins important dans les sociétés qui ont un rayonnement national, provincial ou régional.

Les disciplines les plus populaires associées au loisir scientifique sont l'écologie (42 % des OLS), l'environnement (42 %), l'ornithologie (35 %), l'histoire (32 %) et la botanique (32 %). Chacune des disciplines suivantes retient également la faveur d'environ 20 % des OLS de la région: l'entomologie, l'astronomie, la biologie, les communications, la muséologie, la mycologie et la météorologie. Finalement, l'informatique, la zoologie, les sciences

---

8 La somme des pourcentages peut excéder 100 % parce que certains répondants ont mentionné plus d'une réponse.

9 En effet, un seul organisme régional, le Conseil du loisir scientifique de la région de Québec (CLSQ), est supporté par une municipalité. D'autre part, le CLSQ n'est pas autorisé par le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP) à redistribuer une partie de son budget de fonctionnement à un organisme de niveau «local», ce qui fait qu'aucune société ne peut compter sur une aide matérielle du CLSQ.

10 Le fait que toutes les sociétés scientifiques soient membres d'office du CLSQ, sans avoir à payer de cotisation supplémentaire, pourrait expliquer que certaines sociétés aient ignoré en faire partie.

naturelles, la minéralogie, l'horticulture et l'archéologie intéressent chacune environ 15 % des OLS de la région de Québec.

Contrairement à d'autres régions, celle de Québec ne possède aucune société particulièrement active en physique et mathématiques. Cependant la région possède d'importants outils (collection, musée, lieux de cueillette et expertise) en minéralogie; une société de minéralogie est active à Thetford Mines, dont le Musée régional est subventionné par le Ministère des Affaires Culturelles du Québec.

Les deux tiers des OLS fonctionnent sur la base d'une planification annuelle, l'autre tiers selon un plan d'opération biennal (9 %), quinquennal (13 %) ou sans plan du tout (11 %). La moitié des répondants déclaraient avoir atteint leurs objectifs pour l'année 1985. Les principales raisons évoquées par ceux qui ont échoué sont le manque de ressources (32 %), des budgets insuffisants (31 %) et le manque de temps (18 %). Lorsqu'interrogés sur les principales contraintes à leur développement, 85 % des organismes ont identifié le manque de ressources financières. La deuxième contrainte la plus souvent mentionnée (60 % des OLS) est le manque de ressources humaines. La lenteur des administrations gouvernementales, en ce qui a trait principalement à l'octroi de subventions (5 %), le gel des programmes (9 %) ou d'autres contraintes (5 %) sont moins souvent mentionnés.

Lorsqu'on répartit les OLS selon le nombre de membres, on s'aperçoit que la majorité d'entre eux se situent aux extrémités de l'échelle: 32 % comptent de 1 à 49 membres alors que presqu'autant, soit 30 %, rejoignent 400 membres et plus. Le reste (38 %) se répartit proportionnellement entre ces deux classes: 11 % ont de 50 à 99 membres, 16 % de 100 à 199 et 11 % entre 200 et 399 membres. Les sociétés scientifiques de la région de Québec, par leur mandat quasi provincial pour la plupart, ont un nombre important de membres, ce qui les différencie de celles des autres régions du Québec.

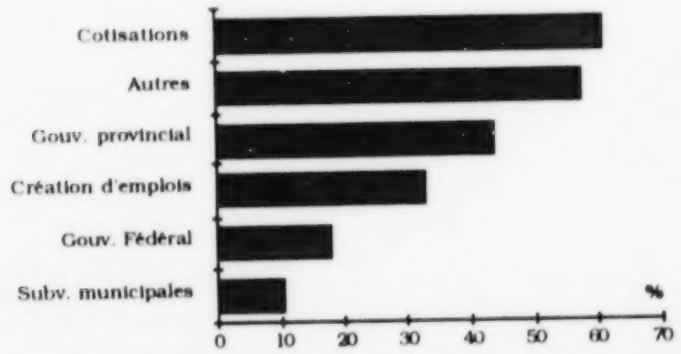
Un organisme sur deux publie régulièrement un bulletin à l'intention de ses membres et un sur trois publie une revue d'envergure locale (5 %), régionale (45 %), nationale (25 %) ou internationale (25 %). À cette particularité de l'édition scientifique par les sociétés disciplinaires, il faut ajouter la rédaction de livres spécialisés ou plus populaires pour l'initiation à certaines disciplines (Fleurbec avec sa collection «Plantes sauvages...», les Publications du Québec, Les Presses de l'Université du Québec avec leur collection des «Petits Débrouillards», l'Association des entomologistes amateurs du Québec avec ses *monographies systématiques*, etc.).

Le manque de soutien des gouvernements supérieurs à l'édition scientifique est ressenti d'autant plus fortement, qu'aucune municipalité n'aide monétairement une société visant une clientèle supra-locale ou dont les membres proviennent majoritairement d'une seule ville. Le fait que le MLCP ne reconnaisse et

ne soutienne qu'un seul groupe régional, considérant tous les autres comme des groupes locaux, limiterait le potentiel de la région.

Parmi les OLS qui s'adressent au grand public (84 % du total), près de 32 % rejoignent au-delà de 10 000 personnes. Les moyens les plus fréquemment utilisés pour rejoindre la clientèle sont les journeaux locaux et régionaux (23 %), les bulletins d'information (18 %) et la radio (17 %). Selon le CLSQ, les sociétés sont insatisfaites de la couverture journalistique donnée par les médias électroniques et imprimés.

Graphique 3.4 **Sources de financement utilisées par les organismes de loisir scientifique, 1985**



En 1985, 30 % des organismes de loisir scientifique ont opéré avec un budget annuel inférieur à 2 000 dollars, constitué en grande partie des cotisations; 34 % se retrouvent dans la fourchette supérieure, soit entre 50 000 et un million de dollars. Moins de 4 % des organismes opèrent avec un budget dépassant le million de dollars.Toujours selon le CLSQ, l'activité économique générée par la culture scientifique et technique se situerait aux environs de 25 millions de dollars par année. Cette activité pourrait selon lui être doublée avec des investissements de quelques millions de dollars dans des équipements fonctionnels douze mois par année.

Parmi les principales sources de financement recensées (voir graphique 3.4) viennent en premier lieu les revenus de cotisations (61 % des OLS cotisent leurs membres), les subventions provinciales (44 %) et les programmes de création d'emplois (33 %). Le gouvernement fédéral (18 %) et les municipalités (11 %) sont souvent mentionnés. De plus, 58 % des OLS puisent aussi une proportion importante de leurs revenus d'activités comme la vente de services,

de produits ou de publicité, les congrès, les cours ou stages, les droits d'entrée, les collectes, les promotion, etc., et bénéficient de dons d'organismes ou d'individus (caisses populaires, écoles, associations étudiantes, etc.).

La culture et la muséologie scientifiques

La région de Québec se démarque des autres régions au regard de la muséologie scientifique. Le gouvernement du Québec, via ses ministères de l'Énergie et des Ressources et du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, possède plusieurs établissements à caractère muséologique et d'animation scientifique. Le Centre éducatif forestier de Duchesnay s'inscrit dans un réseau de centres forestiers. À l'Aquarium du Québec et au Jardin zoologique du Québec, les programmes d'animation sont principalement pris en charge par la Société linnéenne du Québec et la Société zoologique du Québec.

La Société d'entomologie du Québec, filiale de Québec, a mis en place un programme axé sur la découverte des insectes dans la Maison des insectes, bâtiment prêté par le Jardin zoologique. Cette maison est unique au Canada et pourrait être vouée à un brillant avenir avec un support financier majoré.

L'Université Laval possède plusieurs collections muséographiques, mais peu sont mises en valeur d'une façon continuelle, à l'exception d'une collection de minéraux. Sa collection d'histoire naturelle demeure largement inexploitée. Le Jardin Van den Hende a été conçu comme un jardin pédagogique: les plantes y sont en effet disposées dans l'ordre de leur évolution. Il reçoit quelque 35 000 visiteurs par année mais souffre du manque de ressources financières. Il constitue un des rares exemples de Jardin structuré de cette façon, ce qui en fait sa réputation. Le Centre muséographique s'installe progressivement au Pavillon Casault, mais le niveau scientifique élevé de ce musée en rendra le contact plus difficile avec le public non initié à la muséologie.

Parcs Canada gère un musée sur le bois et son importance dans l'histoire du Québec. Inauguré lors des fêtes de «Québec 1534-1984», il demeure peu fréquenté. Cet équipement complète quatre autres parcs historiques dont certains portent sur l'histoire industrielle de la région. Parcs Canada possède aussi une autre salle d'exposition au centre-ville, dans l'Édifice Louis-Saint-Laurent, mais sans activité d'animation ni signalisation extérieure. Mentionnons enfin, dans le domaine de l'histoire maritime, les collections du Musée maritime Bernier, à L'Islet-sur-Mer qui entreprend maintenant la sauvegarde du patrimoine industriel de la mer.

Soulignons au passage la contribution importante des organismes de la région à la conception du Pavillon H_20, élément important de la programmation des fêtes de «Québec 1534-1984» et un rare exemple québecois d'une muséologie scientifique moderne axée autour de l'animation.

Par ailleurs, le CLSQ déplore ce qu'il considère comme de graves manquements dans les visites scolaires, censées éveiller les jeunes aux vocations scientifiques. Selon lui, l'Aquarium et le Jardin zoologique demeurent des endroits très fréquentés mais mal utilisés; dans l'ensemble, les activités d'animation scientifique produites dans ces équipements muséologiques laisseraient à désirer tant pour les adultes que pour les écoliers, et souffriraient en général de sous-financement et de difficultés de recrutement.

Le seul programme spécifique qui ait un impact en matière de diffusion de la culture scientifique et technique est celui du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science (MESS), «Étalez votre science». Mais le nombre de projets subventionnés est très limité — tout au plus une quinzaine pour le Québec en 1985 et une trentaine en 1986 — et la compétition très forte entre les sociétés. À ce problème s'ajoute celui des critères de pondération, qui accordent beaucoup d'importance aux appuis du milieu. Or, il est impossible d'obtenir de tels appuis de sociétés qui elles-mêmes demandent une subvention de ce programme.

Dans le cadre de rencontres entre des intervenants du loisir scientifique et technique et du monde municipal[11], les sociétés participantes ont souhaité la mise en place d'une structure physique favorisant la promotion, le regroupement, la pratique et l'apprentissage des loisirs scientifiques. Cet équipement, rassemblant sous un même toit diverses fonctions, devrait ressembler au regroupement des fédérations de Montréal, qui s'est avéré bénéfique aux sociétés locales ou régionales.

Dans la région de Québec, le premier projet de regroupement physique devait être intégré au Centre d'astronomie (avec planétarium), qui avait été proposé lors du Sommet économique de Québec en 1983. Malgré ses efforts, le CLSQ n'a pu aboutir à la mise en place d'un «Centre de la culture scientifique et technique».

Soulignons enfin que, malgré toutes ces difficultés de fonctionnement, la région de Québec n'en continue pas moins de jouer son rôle traditionnel d'incubateur des organismes de diffusion de la culture scientifique et technique.

---

11 Les «Premières assises nationales du loisir scientifique», organisées par le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche de concert avec différents municipalités et des intervenants (1984-1985); le colloque «Horizon 1988» réunissant le Conseil de développement du loisir scientifique et les intervenants, à Duchesnay, du 25 au 27 octobre 1985 (voir *Rapport des ateliers et des commentaires formulés à la plénière du colloque*); la «Conférence nationale du loisir» du MLCP, Dossier scientifique (consultations régionales 1985-1987, ensemble des organismes et intervenants).

Les outils de la diffusion de la culture scientifique et technique

Les membres des sociétés disciplinaires disposent d'un certain nombre d'outils: livres, revues spécialisées, documentation, et plus récemment vidéos et logiciels[12]. Les documents d'archives sont importants dans les sociétés d'histoire et de généalogie, les seules qui aient consacré des budgets importants à leur catalogues compilés et qui les exploitent. Par contre le public est relativement dépourvu, à l'exception de quelques titres disponibles en librairie ou dans les trop rares bibliothèques.

Par ailleurs, le public n'a guère accès aux bibliothèques spécialisées. Ainsi, à titre d'exemple, la Société des Amis du Jardin Van den Hende a une bibliothèque privée de 1 500 volumes horticoles et de quelques 600 catalogues de semences, mais son local très exigu ne permet qu'une consultation à la fois. La Société zoologique du Québec a une bibliothèque de quelques 4 000 titres, dont plusieurs sont rares même à l'échelle du Canada.

Les sociétés disciplinaires déplorent ne pouvoir utiliser pleinement les très nombreux instruments de diffusion de la culture scientifique et technique recueillis au fil des ans. Bien peu d'entre elles pourraient se permettre d'ouvrir leurs collections à la consultation publique sans que l'État ne contribue directement à leur mise en place.

Malgré les progrès de l'informatique et de la vidéo, l'on ne dispose à peu près pas de nouveaux outils permanents de diffusion de la culture scientifique. Il existe peu de logiciels sur les sciences naturelles ou physiques; aucun club vidéo n'offre de documents relatifs aux sciences naturelles.

Quant à la diffusion des volumes, la Société linnéenne du Québec a mis sur pied en 1979 un club qui est surtout connu de ses membres. Il faut aussi noter que le club de livres de l'Horti-Centre du Québec (l'Horti-club de livres) a pris la relève en 1986 de celui de la Société des Amis du Jardin Van den Hende. Son choix de quelque 1 100 titres spécialisés en horticulture est peu connu. Ce club, qui peut desservir aussi bien les amateurs que les professionels, est le plus important au Québec, et probablement le quatrième en importance au Canada. Cependant, il n'a jamais pu bénéficier d'une subvention de démarrage, sauf de celle de la Société des Amis. Malgré tout, l'Horti-club de libres deviendra accessible à l'échelle du Québec dès la mi-janvier 1988, grâce au réseau du Centre des télécommunications intégrées (CETI) qui opérera sur des appareils de type Minitel.

L'Horti-centre du Québec travaille étroitement avec les Entreprises HortiCom, une maison spécialisée dans la rédaction

12 Voir Gagnon et Morin, op cit.

(français et anglais) d'articles de vulgarisation en horticulture. Ce tandem est le seul exemple dans la région du jumelage d'un organisme sans but lucratif et d'une entreprise pour atteindre un objectif commun de diffusion de la culture scientifique et technique. À l'échelle du Canada, ce jumelage est aussi unique en horticulture; aucune donnée ne permet d'établir en comparaison avec les autres secteurs.

La diffusion de la culture scientifique et technique au moyen de revues à caractère spécialisé ou général pose le problème majeur de la pénétration des réseaux de distribution vu leur faible tirage. À toutes fins pratiques, il n'y a pas de diffusion de la culture scientifique émanant de sociétés locales ou régionales. Enfin, les rares programmes dont peuvent bénéficier les sociétés scientifiques pour la diffusion de la culture scientifique et technique, ne leur laissent que la possibilité d'engager une main-d'oeuvre au salaire minimum ou forcée de travailler à temps partiel; ainsi, trop souvent les personnes compétentes ne peuvent être recrutées.

Les médias électroniques et les imprimés

Les médias électroniques et les imprimés constituent un intermédiaire indispensable entre les milieux scientifique et technique et le grand public. Qu'ils soient spécialisés ou non en science et technologie, ils jouent un rôle important de vulgarisation et de diffusion et contribuent à promouvoir les différentes activités scientifiques et techniques du milieu. Parmi les 65 organismes recensés et ayant fait l'objet de l'enquête, 28 organismes ont retourné le questionnaire: 16 médias imprimés et 12 médias électroniques; les médias les plus importants en terme d'effectifs y sont tous représentés.

On évalue le nombre d'employés dans les médias de la région soumis à l'enquête à 1 635 personnes. Les deux tiers des entreprises emploient 25 personnes ou moins et environ 15 % de celles-ci en emploient entre 25 et 50. Les quatre plus gros médias de la région, en termes de personnel, engagent 72 % des effectifs de la région; *Le Soleil* en emploie à lui seul le tiers (525 employés), *Le Journal de Québec* et Télé-Capitale entre 200 et 300 chacun et Vidéotron entre 100 et 200 employés.

Parmi les médias imprimés, on retrouve deux quotidiens, 10 publications hebdomadaires (la plupart des journaux régionaux), et quatre publications mensuelles ou bimensuelles. Seulement deux de ces médias ne consacrent aucun espace à l'information scientifique et technique. La majorité (63 %) y accordent cependant moins de 3 % du contenu publié et seulement 25 % y consacrent plus de 4 %. Quant aux quotidiens, la proportion science-contenu imprimé se situe en moyenne à 0,2 % pour *Le Soleil* et à 0,1 % pour *Le Journal de Québec*. De plus, la chronique scientifique du *Soleil* parait dans l'édition du dimanche — le plus faible tirage de la semaine.

Le sondage Tremblay-Roy[13] avait pourtant montré que «89,1% des personnes interrogées sont d'avis que toute personne peut comprendre les sujets scientifiques à condition qu'on lui fournisse les bonnes explications». De plus, la presque totalité des personnes interrogées croient qu'il devrait y avoir plus de sujets scientifiques dans les médias.

La moitié des médias imprimés offrant un contenu scientifique et technologique utilisent des ressources internes pour rédiger ces articles. Parmi ces diffuseurs de S-T, on retrouve le magazine *Québec Science*, publié par les Presses de l'Université du Québec; son contenu est tout entier consacré à l'information scientifique et technique et entièrement préparé par une équipe rédactionnelle assistée de pigistes. Les revues *Franc Nord* et *Forêt Conservation* fonctionnent d'une façon identique.

Parmi les répondants, on compte 9 entreprises de radiodiffusion et 3 chaînes de télévision. Sept de ces médias électroniques consacrent du temps d'antenne à l'information scientifique et technique: trois y consacrent moins de 10 minutes par semaine, trois autres entre une demi-heure et une heure et un dernier y consacre plus de deux heures. Le contenu présenté par les médias électroniques provient le plus souvent de l'extérieur, 5 stations seulement offrant une programmation scientifique et technologique partiellement originale. La faible proportion du contenu scientifique et technologique préparé intra-muros s'explique en partie par le fait que la plupart de ces médias sont associés à des réseaux distribuant leurs propres bulletins et émissions d'information à caractère scientifique et technologique.

Les principales sources d'information utilisées par les médias électroniques et imprimés concernant la nouvelle scientifique et technique sont *Hebdo-Sciences* (utilisé par 57 % des médias), les communiqués de presse (43 %), les sources gouvernementales (43 %) et les interviews et analyses (36 %) (voir tableau 3.6).

Plusieurs médias consulteront à l'occasion des professeurs ou chercheurs universitaires (36 % des médias) ou collégiaux (25 %), ou encore des chercheurs gouvernementaux (25 %), des fonctionnaires (21 %) ou autres consultants spécialisés (14 %) pour la cueillette d'informations scientifiques et techniques.

---

13 Victor TREMBLAY et Jean ROY, *Sondage d'opinion en matière de science et de technologie*, Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Science et de la Technologie, Québec, 1985, 222 pages.

Tableau 3.6 **Fréquence d'utilisation des principales sources d'information scientifique et technique**

	(%)
Hebdo-sciences	57,1
Communiqués de presse	42,9
Sources gouvernementales	42,9
Interviews et analyses	35,7
Agences de nouvelles	25,0
Bouche à oreilles	17,9
Autres (publications, congrès, etc..)	17,9

Source: Données de l'enquête du Comité du bilan de la région de Québec.

Sur la base des nombreux griefs de leurs membres, les sociétés disciplinaires jugent très sévèrement le travail d'information réalisé par les médias imprimés et électroniques[14]. De façon générale, malgré un effort certain d'*Hebdo-Sciences* de fournir des expériences nouvelles, il semble que *Le Soleil* et le *Journal de Québec* ignorent totalement ce service. En n'en publiant pas le moindre extrait, en ne le citant pas comme source d'informations, ces quotidiens privent ainsi un vaste public d'informations scientifiques.

Les sociétés sont unanimes à déplorer la difficile collaboration des deux quotidiens dans la promotion de leurs activités. A titre d'exemple, *Le Soleil* n'offre que depuis peu une chronique horticole permanente, même si l'horticulture tient depuis longtemps une place importante comme activité de loisir (43 % des répondants selon un sondage Gallup publié dans le même *Soleil*). Quant aux chroniques horticoles du *Journal de Québec*, elles sont des reprises des articles publiés dans le *Journal de Montréal* alors que certains articles nécessiteraient des adaptations.

Les sociétés scientifiques soulignent la très grande difficulté de faire publier à temps leurs communiqués. Elles déplorent que la section de deux pages scientifiques hebdomadaires dans *Le Soleil* (il n'y en a pas dans *Le Journal de Québec*) ne contienne aucun espace consacré à la science régionale (vie scientifique, initiation à la pratique d'activités, etc.). Le taux de publication des activités scientifiques se situerait à environ 8 % pour *Le Soleil*, 3 % pour le *Journal de Québec* et 0 % pour les hebdomadaires régionaux.

Le quotidien *Le Soleil* fait cependant remarquer que l'espage total de la section hebdomadaire *sans publicité* et des autres

14 Voir aussi le long traitement du sujet par Gagnon et Morin, op cit., page 33-34.

reportages sur des activités à connotation scientifique publiés par le journal, équivaut à un rythme d'une page normale tous les trois jours.

Depuis plus de quinze ans, la région 03 est *le* foyer principal de la vulgarisation scientifique québécoise. Cela est sans doute à rapprocher de la concentration importante de ministères à vocation technique, de centres et laboratoires de recherche universitaires, gouvernementaux et privés, mais étonne tout de même quand on considère l'écart avec la population montréalaise.

Le premier magazine québécois de vulgarisation scientifique est né à Québec et continue d'y être produit. En plus d'être un organe d'information majeur dans le domaine de la recherche scientifique, *Québec Science* a été et reste le lieu de formation de la plupart des communicateurs scientifiques québécois. Deux autres magazines sont aussi produits à Québec, *Forêt Conservation* dans le domaine de la foresterie et de l'environnement et *Franc-Nord* dans le domaine de la conservation de la nature.

Ces magazines sont des organismes à but non lucratif tirant leurs revenus des ventes d'abonnement et de publicité, de même que de subventions gouvernementales. Ils créent la plupart des emplois de vulgarisateur disponibles dans la région, à l'exception des services d'information et de relations publiques gouvernementaux ou universitaires. Ces magazines sont aussi rattachés à des organismes qui leur fournissent des services, un soutien financier et des groupes d'abonnés.

Quant à la radio, son rôle de soutien à la diffusion de la culture scientifique et à la promotion des activités se résume collectivement à quelques rares et brèves interventions. Cependant, CHRC achemine parfois des communiqués attestant d'une diffusion de l'information, mais le pourcentage serait d'environ 1 %. Bref, à l'exception des «Blocs-Notes» de Radio-Canada, qui ne rejoignent qu'une infime clientèle en raison des heures d'écoute, le reste des stations n'a aucune importance, même collectivement.

Malgré l'omniprésence de la science dans la vie de tous les jours, les sociétés soulèvent d'importantes lacunes sur tous les plans (national, régional) au regard de la diffusion télévisée de la culture scientifique. Les deux seules émissions scientifiques à Radio-Canada (*La Semaine verte* et *Sciences-Réalités*) sont diffusées à des heures où il est difficile de concilier les nécessités familiales (12h00 et 18h00) et une attention soutenue[15]. Les périodes de diffusion sont souvent déplacées, sinon carrément annulées, pour des activités sportives, politiques et religieuses, sans compter les longues relâches en période estivale. De plus, les équipes de recherchistes et producteur(trice)s semblent totalement ignorer la région de Québec dans leurs travaux.

---

15 Ce problème fut aussi soulevé dans le document sur la diffusion de la culture scientifique et technique au Québec, 1986, page 42.

Sans nier l'effort de Radio-Québec de présenter des émissions scientifiques (environ 5 heures par semaine), les sociétés et leurs responsables font remarquer que les mêmes émissions d'une série sont reprises inlassablement et que Radio-Québec ne fait aucun effort pour montrer ce qui se fait en région sur le plan scientifique.

Quant aux stations privées, elles seraient les seules à avoir consenti des efforts pour rapporter des éléments de progrès scientifiques. Mais la série est courte, tout au plus 20 heures par année. Les meilleures émissions sont diffusées en anglais et conçues hors de la région, lorsque ce n'est pas dans d'autres pays. Au regard de la diffusion d'activités scientifiques et de l'apprentissage de la pratique chez les jeunes et le public, les sociétés rapportent que seules les télévisions communautaires sont sensibilisées à cette dimension; qu'une série de 13 émissions ébauchée en 1985 a vu le jour en 1986 pour la clientèle des «Petits débrouillards», avec le concours des bénévoles du CLSQ. Cependant, nombre de foyers ne sont pas abonnés à la télévision par câble, sans compter que de vastes secteurs ne sont pas encore desservis par le réseau de câblage.

CHAPITRE 4

LA RÉGION DE QUÉBEC À L'AVANT-GARDE: RECHERCHE DE POINTE, TECHNOLOGIES DE POINTE

Table des matières

Introduction: Les coordonnées de la recherche 163

4.1 Les biotechnologies et la valorisation de la biomasse 166

Réalité multiple, importance stratégique 166

Les intervenants 168

Les universités 170

L'Université Laval 170

L'Université du Québec 175

Le Cégep de Sainte-Foy 175

Les gouvernements 176

Le gouvernement du Canada 176

Le gouvernement du Québec 176

L'entreprise privée 178

4.2 L'optique, l'opto-électronique et le laser 180

Le laser 180

L'opto-électronique 181

Le marché de l'optique 182

Québec, vallée de l'optique? 183

L'Université Laval 183

Le CRDV 185

L'Institut national d'optique 186

Les entreprises privées, quelques exemples 188

4.3 L'industrie des plastiques 190

Les technologies d'utilisation des polymères 190

L'industrie des platiques: le potentiel économique 191

La région 03 192

Les principaux intervenants en R-D 192

4.4 L'informatique et la bureautique 196

Portrait économique 196

Les produits bureautiques et informatiques 197

La CAO-FAO 198

La robotique 198

Le domaine du logiciel 198

Les intervenants dans la région 199

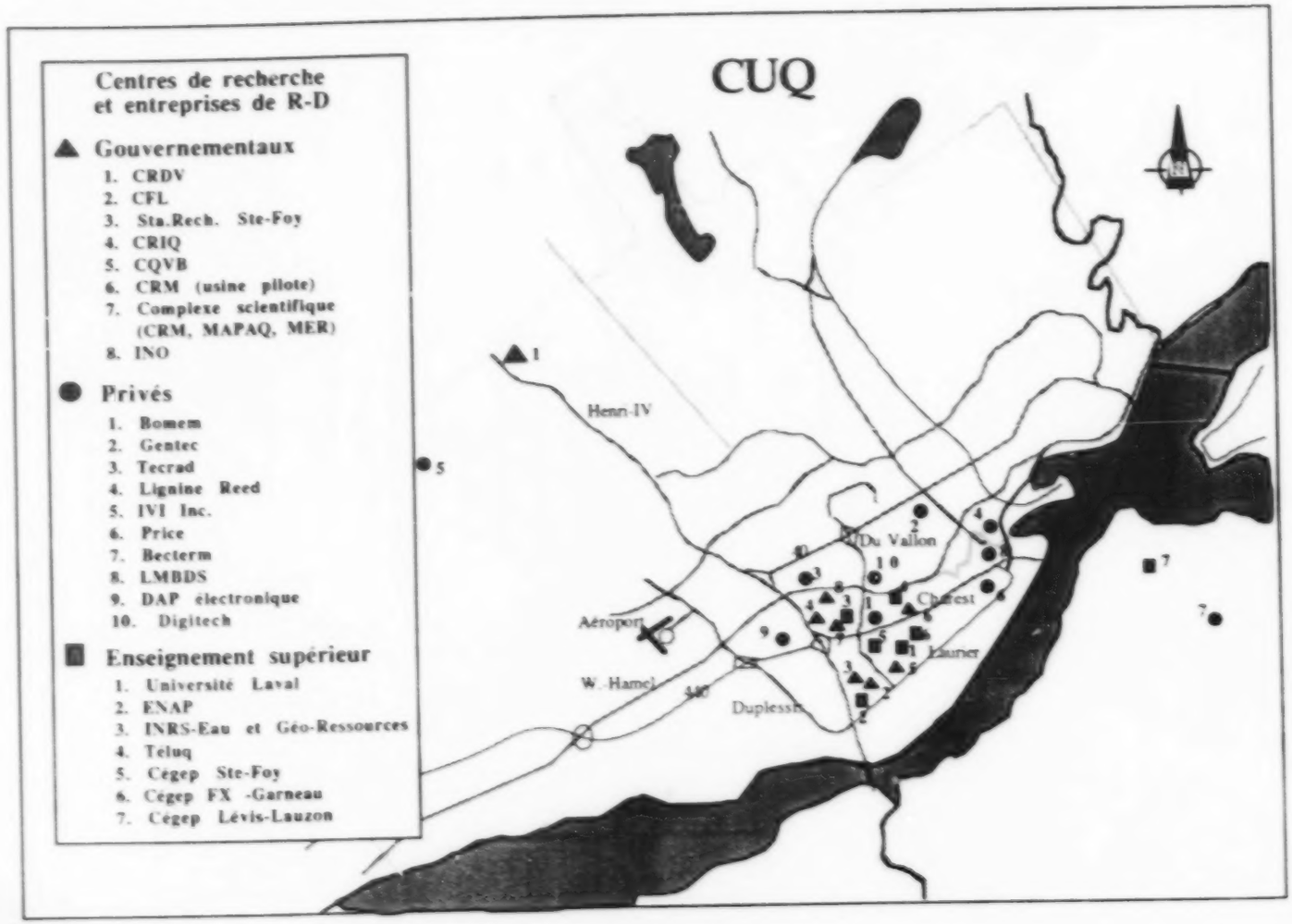
Le secteur privé 199

Le secteur public 200

L'enseignement supérieur 202

4.5 Le secteur biomédical 205

Les domaines de recherche 207


Centres de recherche
et entreprises de R-D
Gouvernementaux
1. CRDV
2. CFL
3. Sta.Rech. Ste-Foy
4. CRIQ
5. CQVB
6. CRM (usine pilote)
7. Complexe scientifique
(CRM, MAPAQ, MER)
8. INO
Privés
1. Bomem
2. Gentec
3. Tecrad
4. Lignine Reed
5. IVI Inc.
6. Price
7. Becterm
8. LMBDS
9. DAP électronique
10. Digitech
Enseignement supérieur
1. Université Laval
2. ENAP
3. INRS-Eau et Géo-Ressources
4. Teluq
5. Cégep Ste-Foy
6. Cégep FX -Garneau
7. Cégep Lévis-Lauzon
CUQ
Henri-IV
Du Vallon
Aéroport
W.-Hamel
Duplessis
Charest
Laurier

Introduction: Les coordonnées de la recherche

Le chapitre qui suit présente les secteurs de recherche fondamentale et les technologies de pointe qui se dégagent de l'étude comme les points forts de la région, ceux où elle jouit d'une forte concentration de compétences. Quatre d'entre eux font ensuite l'objet d'une description en profondeur: les biotechnologies; l'optique, l'opto-électronique et le laser; l'informatique et la bureautique; le secteur biomédical.

Situons d'abord sur la carte et dans le temps les principaux lieux de recherche. Au premier coup d'oeil, il est clair que le territoire de la Communauté urbaine de Québec en abrite la quasi-totalité, particulièrement autour de l'Université Laval et du Complexe scientifique.

Une exception de taille au Nord-Ouest de Québec: le Centre de recherche pour la défense à Valcartier. Établi pendant la guerre, il devait devenir l'un des plus grands ensembles de laboratoires au Canada. Même si les travaux y sont menés en partie sous le sceau du secret, le CRDV n'en fait pas moins appel à l'expertise en recherche fondamentale ou appliquée présente à l'Université Laval, de même qu'à certaines entreprises locales pour la mise au point ou le développement d'appareils. Son rôle moteur dans la région ne fait aucun doute, comme le démontre l'exemple classique de laser CO_2-TEA, inventé à Valcartier et commercialisé par Gentec.

Cependant, l'Université Laval est le regroupement de chercheurs le plus important, le plus diversifié et le plus ancien. Autour du campus, aménagé progressivement depuis 1950, sont d'abord venus se greffer, côte à côte, deux établissements fédéraux, le Centre de foresterie des Laurentides en 1960 et la Station de recherche de Sainte-Foy d'Agriculture Canada en 1967. Même si l'on ne parlait pas à l'époque de parc technologique ou scientifique, la présence, de l'autre côté de la rue, de la seule faculté de foresterie au Québec et d'une faculté d'agriculture, la présence à Québec des chercheurs du gouvernement provincial dans ces domaines n'ont certes pas été sans influencer les décisions fédérales.

Les synergies les plus ancrées dans la région et réunissant le plus grand nombre d'intervenants et de personnes-ressources s'exercent donc dans ces deux grands domaines d'application de la biologie végétale: la foresterie et l'agriculture — les deux créneaux du Québec d'avant la révolution tranquille. Il est remarquable que la flore ait été l'objet privilégié de notre éveil au monde scientifique sous l'impulsion du frère Marie-Victorin.

L'importance du secteur forestier est encore accentuée par l'enseignement des techniques forestières au Collège de Sainte-Foy, qui possède aussi un Centre spécialisé de technologie

forestière. On sait que le mandat de ces centres est de favoriser le transfert d'information et de technologie auprès des petites et moyennes entreprises. Un bel exemple d'un tel transfert est l'application par la compagnie Rhizotec, de Saint-Jean-Chrysostome, des résultats de recherches menées au Centre de recherche en biologie forestière de l'Université Laval (dont on trouvera un résumé ci-dessous).

Au chapitre de la collaboration entre ces divers établissements, il faut noter le protocole d'entente, intervenu il y a quelques années entre le CFL et la Faculté de foresterie et de géodésie de l'Université Laval concernant la collaboration entre chercheurs, l'encadrement des étudiants gradués et l'échange de services.

Dans le domaine agricole non plus, les différents intervenants ne travaillent pas en vase clos, mais ont tissé au fil des ans de nombreux liens qui constituent maintenant un véritable réseau. Ainsi l'approche multidisciplinaire de la Station de recherche d'Agriculture Canada est-elle le fruit de collaborations avec la Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, le MAPAQ et quelques autres établissements de recherche d'Agriculture Canada, dont les fermes expérimentales de La Pocatière (dans la région administrative de Québec) et Normandin.

La fin des années soixante correspond à une phase extrêmement importante du développement des établissements de recherche dans la région de Québec. C'est l'époque de la fondation de l'Université du Québec, dont on peut repérer sur la carte les divers éléments de la présence à Québec: le siège social de l'UQ; l'Institut national de la recherche scientifique et deux de ses laboratoires, l'INRS-Eau et l'INRS-Géoressources; l'École nationale d'administration publique; la Télé-Université; et enfin la succursale de l'École de technologie supérieure.

C'est aussi le développement, à la fois par la présence gouvernementale et celle de l'entreprise privée, sinon d'un parc technologique, du moins d'un parc industriel: le quadrilatère compris entre le boulevard Henri-IV, le boulevard Charest, le boulevard Wilfrid-Hamel et l'avenue Saint-Sacrement.

Le nouveau Centre de recherche industrielle du Québec vient s'installer tout près du Complexe scientifique. Celui-ci n'aura jamais que le quart ou le tiers de la taille initialement prévue mais forme tout de même un ensemble impressionnant où seront progressivement regroupés, restructurés et modernisés les laboratoires de plusieurs ministères: le Laboratoire d'analyses et d'expertises alimentaires, le Laboratoire de pathologie animale et la Direction de la recherche agricole du MAPAQ; le Laboratoire de microbiologie (forêts) et le Centre de recherche minérale du MER; les laboratoires du ministère de l'Environnement (ressources hydriques); le Laboratoire central (sols et matériaux) du ministère des Transports et enfin l'INRS-Eau et l'INRS-Géoressources.

Il faut noter, à l'intérieur même du Complexe scientifique, le rapprochement d'organismes aux missions complémentaires: l'INRS-Eau et l'Environnement, le CRM et l'INRS-Géoressources.

Plus récemment, le ministère de la Science et de la Technologie mettait en place de nouvelles infrastructures de recherche dans certains domaines jugés prioritaires. C'est ainsi qu'est né, à Montréal, le Centre québécois de recherche sur les applications pédagogiques de l'ordinateur (AIPO), et à Québec, le Centre québécois de valorisation de la biomasse (CQVB). Celui-ci est logé par l'Université Laval depuis deux ans. Cet organisme qui fait faire de la recherche est en relations avec l'Université, notamment avec le nouveau Laboratoire de recherche en fermentation solide.

Enfin, le dernier développement d'importance à survenir dans l'agglomération est la mise sur pied de l'Institut national d'optique, actuellement en construction près du CRIQ et du Complexe scientifique. C'est l'exemple type d'un effort particulier de miser sur les compétences locales, en l'occurrence celles du CRDV, de l'Université, mais aussi du Collège F.-X. Garneau et de quelques industries, pour créer un dynamisme susceptible d'amener des industries à s'établir dans le parc technologique qui devrait bientôt être créé autour du Complexe scientifique.

La mise en place de l'INO fait partie d'un plan plus vaste de restructuration de l'économie régionale. La vocation économique de la région de Québec, centrée sur les secteurs public et parapublic, est l'objet de tentatives de diversification depuis plusieurs années déjà. En effet, la récession économique de 1981-1983, jointe aux coupures budgétaires et à la décentralisation de la fonction publique ont rendu évidentes les faiblesses structurelles de l'économie régionale.

Le Sommet économique de la région de Québec, en 1983, a certainement marqué un tournant à cet égard. C'est en effet à cette occasion que le Groupe d'action pour l'avancement technologique et industriel de la région de Québec (GATIQ)[1] faisait connaître son diagnostic: trop peu d'industries, présence trop marquée de l'appareil d'État. Il identifiait les technologies de pointe comme secteur prioritaire de développement et proposait un plan d'action en trois étapes: implantation de centres de recherche, attraction de centres de recherche-développement à caractère industriel, implantation d'entreprises de technologies de pointe. Il proposait un guichet unique pour répondre aux entreprises intéressées et l'aménagement d'un parc technologique. Les centres de recherche proposés concernaient la biotechnologie végétale, l'optique de pointe et l'informatique.

---

1 Le Groupe est formé de la Chambre de commerce et d'industrie du Québec métropolitain, de la Société Inter-Port, de l'Institut national de la recherche scientifique et de l'Université Laval, auxquels s'ajoutent le Centre de recherche industrielle du Québec et le Centre de recherche pour la défense de Valcartier comme membres invités.

La création du Centre québécois de valorisation de la biomasse (CQVB), puis de l'Institut national d'optique (INO) et plus récemment du Centre francophone de recherche en informatisation des organisations (CEFRIO) sont venues concrétiser une première phase de ce développement. La récente décision du Gouvernement d'aller de l'avant avec le Parc technologique Québec—Sainte-Foy, dont le coût annuel de fonctionnement s'élèverait à environ 700 000 dollars, est une étape supplémentaire et cruciale dans l'évolution de ce dossier.

Dans les paragraphes qui précèdent, le lecteur aura pu apprécier du regard les principales forces en présence, les étapes les plus visibles de leur développement et quelques-uns des liens qui les unissent. Il est maintenant invité à considérer dans le détail quatre domaines de recherche particulièrement développés ou prometteurs dans la région.

4.1 Les biotechnologies et la valorisation de la biomasse

Réalité multiple, importance stratégique

La fermentation est le premier procédé biotechnologique — il y a des millénaires qu'on l'utilise pour changer le raisin en vin, l'orge en bière et le blé en pain. Mais ce n'est que depuis une quinzaine d'années que les progrès dans la connaissance du métabolisme des cellules vivantes et la maîtrise croissante de leur manipulation génétique nous font réaliser l'importance stratégique de la biotechnologie pour le développement de l'économie et l'amélioration de la qualité de la vie[2].

Selon le rapport du groupe de travail fédéral sur les biotechnologies, « le développement des bioindustries, en plus de permettre d'envisager une croissance économique, suscite l'espoir d'une restructuration industrielle. En effet, l'impact des biotechnologies sur l'industrie risque d'être considérable, puisqu'on peut s'attendre à ce que le remplacement des procédés de synthèse chimique traditionnels par des procédés biotechnologiques, se traduise par une profonde mutation des technologies de production.»

Le revers de cette médaille, c'est que, «malgré l'importance de cet enjeu, le Canada et à fortiori le Québec n'est en général pas

2 L'intérêt qu'on porte aux biotechnologies tient au fait qu'elles permettent de contrôler certains microorganismes qui se reproduisent à grande vitesse, métabolisent à peu près n'importe quoi et transforment ce qu'ils absorbent en une variété de produits utiles. Alors qu'on assiste à la raréfaction des matières premières, à la croissance du coût de l'énergie, à la perte de grandes quantités de résidus qui pourraient être mis en valeur, à la destruction de l'environnement par la pollution, les biotechnologies apparaissent comme un espoir de renverser une situation problématique.

dans la course aux biotechnologies, domaine qui nécessite beaucoup d'investissements au niveau de la mise à l'échelle des procédés éprouvés en laboratoire. Le Canada se situe au dernier rang des pays de l'OCDE en ce qui concerne le montant investi en biotechnologie par habitant.»

Dans ce contexte, il est important d'identifier les atouts de la région de Québec. Mais pour comprendre leur pertinence il faut tenter de définir cette réalité multiple.

La biotechnologie se caractérise par la complexité de ses ramifications: elle fait appel à un ensemble de techniques très variées exigeant des expertises fort différentes. Quand on parle de biotechnologie, on ne fait donc pas référence à une discipline, mais bien à un système à trois niveaux.

Le premier niveau est celui des **biosciences**: microbiologie, génétique, biologie moléculaire, biochimie, chimie organique, physiologie végétale, physiologie cellulaire, virologie, etc. Le second est celui des **biotechnologies**: génie génétique, génie enzymatique, biologie des fermentations, génie des fermenteurs, génie des extractions et des purifications, sélection des souches et culture des cellules. Enfin le troisième niveau, les **bioindustries**, comprend les produits biologiques ou pharmaceutiques, les produits chimiques, l'utilisation de la biomasse à des fins énergétiques, le biotraitement des pollutions, le renouvellement des techniques agricoles et horticoles, la production de protéines, la lixiviation des métaux, etc.

Voilà pourquoi on parle *des* biotechnologies[3].

La valorisation de la biomasse

La **biomasse**[4] est l'ensemble des matières organiques produites par l'activité végétale, animale et humaine qui peuvent être transformées en différents produits par des procédés biologiques, chimiques ou mécaniques. On distingue les biomasses forestière, agricole, marine, tourbeuse et urbaine, chacune pouvant appartenir à l'un des trois types suivants: matière brute, résidus d'exploitation et résidus de transformation.

La valorisation de la biomasse fait appel à deux voies de développement bien précises: le traitement des matières premières et le développement des procédés. **Dans la première**, on recherche de nouvelles utilisations à une matière première (telle la tourbe

---

3 Parmi celles-ci, les fermentations et les réactions enzymatiques sont les deux procédés les plus couramment utilisés. Mais ce sont les fermentations qui constituent le maillon clef du développement des bioindustries, car leurs résultats sont les plus directement applicables. Ce qui n'est pas le cas des techniques de premier niveau (génie génétique, génie enzymatique, culture des cellules... etc.),qui, sauf exception, permettent la mise au point de produits qui sont nécessaires à un procédé de second niveau, lequel donnera des résultats applicables.

4 À cause de l'omniprésence de la valorisation de la biomasse dans les projets reliés aux biotechnologies, nous y consacrons brièvement ce domaine d'application.

servant de combustible), des substituts aux substances déjà connues (on extrait du glucose des pommes de terre) ou d'autres fins aux matières récupérées (les déchets des poissonneries transformés en moulée). **Dans la seconde**, le but visé est de développer de nouveaux produits afin de substituer une matière première à une autre et d'améliorer les techniques de production. On extrait par exemple des métaux lourds des boues contaminées à l'aide de bactéries.

La biomasse se retrouve pratiquement partout et les biotechnologies constituent un moyen parmi d'autres de la valoriser. Grâce à elles, il sera bientôt possible de gérer rationellement les ressources dont nous disposons et ainsi d'apporter des correctifs à plusieurs problèmes économiques et sociaux.

Dans l'*Avis sur le développement industriel des biotechnologies au Québec*[5], on précise que, mis à part le secteur de la santé, ce sont surtout les industries engagées dans la production des ressources renouvelables qui se verront transformées par les biotechnologies au cours des prochaines années. Or qui dit ressource renouvelable dit biomasse. Rien d'étonnant à ce que la valorisation de la biomasse soit une priorité du Gouvernement.

Les intervenants dans la région

La recherche en biotechnologie dans la région de Québec se concentre dans les champs disciplinaires de la biologie végétale; elle se caractérise d'abord par l'importance des secteurs agro-alimentaire[6] et forestier, ainsi que par la très grande place qu'occupe la valorisation de la biomasse parmi les domaines d'application visés. Elle se caractérise ensuite par la variété des projets, la multiplicité de leurs applications, la mobilité et la polyvalence des chercheurs. Depuis peu de temps, on note un effort de rationalisation de la gestion de la recherche dans le domaine des fermentations, avec la création du *Centre québécois de valorisation de la biomasse* (CQVB). Cependant, on doit déplorer l'extrême faiblesse de la région en ce qui a trait aux applications industrielles des résultats de la recherche.

Les principaux intervenants sont les centres de recherche universitaires et gouvernementaux ainsi que certaines entreprises du secteur privé (tableau 4.1). Ils sont décrits successivement ci-dessous.

---

5 Conseil de la science et de la technologie, *Avis sur le développement industriel des biotechnologies au Québec*, mai 1985.

6 On compte 25 chercheurs de l'U.L. qui travaillent en biotechnologie sur des projets ayant des applications dans le secteur agro-alimentaire.

Tableau 4.1 **Intervenants en biotechnologie et en valorisation de la biomasse dans la région de Québec (03)***

Enseignement supérieur

Université Laval

- *Faculté de foresterie et de géodésie*
  Département des sciences forestières
  Centre de recherche en biologie forestière
  Centre de recherche en fermentation solide
- *Faculté de médecine*
  Département de microbiologie
  Centres de recherche en: cancérologie, neurobiologie endocrinologie moléculaire
- *Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation*
  Départements de: sciences et technologies des aliments, phytologie, sols
  Laboratoire de recherche en STELA
- *Faculté des sciences et génie*
  Groupe de recherche en recyclage biologique et aquiculture (GREREBA)
  Départements de: biologie, biochimie, génie chimique

Université du Québec

- INRS-Eau
- Centre multirégional de recherche en sciences et technologies forestières

Gouvernement provincial

- Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ)
- Centre québécois de valorisation de la biomasse (CQVB)
- Direction de la recherche agro-alimentaire (MAPAQ)

Gouvernement fédéral

- Centre de foresterie des Laurentides
- Station de recherche agricole de Sainte-Foy

Entreprises privées:

- *Consultants:* Bionov CNP inc., BPR, Écobiotique inc., Roche ltée
- *Industries:* Agrinove, Laboratoire Rhizotech inc., Reed ltée

* Tous les intervenants ont des activités de recherche à la fois en biotechnologie et en valorisation de la biomasse, à l'exception de ceux du secteur médical.

Les universités

L'Université Laval [7]

Selon le rapport soumis au Conseil des universités par le Comité des biotechnologies de l'Université Laval, on comptait, en 1983, 18 unités de recherche composées de 64 chercheurs répartis dans 12 départements, laboratoires et centres de recherche. Depuis lors, de nouvelles équipes se sont formées, d'autres se sont agrandies, des laboratoires ont vu le jour. En ce qui concerne la formation, on offre en 1985-1986 six programmes de 1er cycle pouvant mener à des études supérieures en biotechnologie et 30 programmes de 2e et 3e cycles, dont 6 en médecine.

Il serait hasardeux de tenter de faire la somme des montants investis dans le développement de la recherche en biotechnologie. En effet, les chercheurs identifiés dans ce rapport travaillent aussi sur des projets de recherche relevant d'autres domaines. De plus, il est fréquent qu'une partie seulement d'un projet de recherche concerne les biotechnologies. Enfin, la manière de comptabiliser les subventions ne permet pas de déterminer avec précision les montants réellement alloués à la recherche en biotechnologie.

Les centres d'intérêt

L'Université Laval se distingue plus particulièrement par sa Faculté de foresterie et de géodésie, la seule au Québec; de même que par sa Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, créneau qu'elle partage avec l'Université McGill. En foresterie, les travaux sur la fixation de l'azote ont conduit à des premières mondiales dans l'utilisation de ce type de biofertilisant pour le reboisement. En sciences et technologie des aliments, le groupe de recherche en technologie laitière est l'un des plus importants au Canada dans ce domaine. Enfin, le génie génétique occupe une place importante à la Faculté des sciences et de génie.

Faculté de foresterie et de géodésie

Le Centre de recherche en biologie forestière (CRBF)

En juin 1985, l'Université Laval regroupait ses efforts de recherche-développement sur les arbres forestiers dans le CRBF. Ce centre compte 22 chercheurs (8 chercheurs réguliers, 3 chercheurs associés, 2 attachés de recherche, 2 stagiaires post-doctoral, 7 professionnels de recherche) et 54 étudiants gradués.

Le CRBF s'intéresse à la forêt en tant que ressource renouvelable, c'est-à-dire à sa dimension biologique. Il est le seul centre universitaire du Québec dans le secteur amont de la forêt, la production de biomasse. Les travaux de recherche effectués au CRBF portent sur l'amélioration de la productivité des arbres forestiers et plus particulièrement sur l'amélioration génétique des arbres, la stimulation de leur croisssance et leur protection contre

7 En raison du nombre de projets que cela représente, nous nous limiterons à la description des activités des groupes les plus importants.

les facteurs nuisibles. Environ un tiers de l'effort de recherche du Centre est relié aux biotechnologies.

Le CRBF participe à deux actions structurantes par le biais de certains de ses membres. L'action structurante sur la biotechnologie végétale coïncide avec le premier axe d'activité du CRBF, qui vise l'amélioration génétique des arbres forestiers et de leurs symbiontes ainsi que l'utilisation des biofertilisants.

Plus particulièrement, les travaux en biotechnologie forestière cherchent à produire des clones d'arbres hautement performants par leur vitesse de croissance, leur non-dépendance aux fertilisants chimiques et leur résistance au froid et aux maladies. Pour y parvenir, on cherche à modifier les génômes d'arbres (des bétulacés), d'actinomycètes fixateurs d'azote (Frankia) et de champignons mycorhiziens. Les méthodes biotechnologiques utilisées englobent la production de mutants, la fusion de protoplastes, le transfert génétique, les recombinaisons d'ADN, l'hybridation de l'ADN, etc.

Les résultats attendus sont le développement de clones supérieurs d'arbres, en particulier d'arbres pourvus de propriétés nouvelles, tel le bouleau fixateur d'azote. En ce qui concerne les Frankia, les transformations pourraient permettre la vie en symbiose et la fixation d'azote par des arbres qui n'ont pas cette propriété actuellement. Quant aux champignons mycorhiziens, l'amélioration génétique peut viser la production de champignons hautement performants pour l'arbre, en termes de nutrition minérale, de tolérance aux métaux et aux polluants toxiques et pour la lutte biologique contre les champignons pathogènes.

Laboratoire de recherche en fermentation solide

En janvier dernier, on annonçait la création du Laboratoire de recherche en fermentation solide (LAFERSOL), fruit de la collaboration de l'Université Laval et du CQVB. Les ressources humaines et matérielles seront fournies par la première et les contributions monétaires diverses par le second. D'une durée de trois ans, l'entente renouvelable prévoit que le CQVB versera 250 000 dollars par année pour les activités de recherche, en plus d'assurer une mise de fonds de 400 000 dollars pour l'achat d'équipement. Dans un premier temps, l'Université et le CQVB verseront un montant de 340 000 dollars pour créer une unité de développement de procédés devant mener des projets jusqu'au stade industriel.

Le champ d'action du laboratoire touche l'ensemble des processus biologiques faisant intervenir des organismes comme les champignons et les vers de terre, capables de transformer en produits utiles des matières organiques peu ou pas solubles. On y effectue des travaux sur les champignons comestibles, les champignons biofertilisants et la mycochimie.

Les travaux du LAFERSOL sont dirigés par un noyau de quatre chercheurs du Centre de recherche en biologie forestière de l'Université Laval. On mise beaucoup sur la participation finan-

cière de l'industrie, dont on espère qu'elle investira un million de dollars par le biais d'ententes de développement conjoint, de contrats de recherche et d'expertises de laboratoire.

Quelques projets industriels sont déjà en marche, dont la mise au point d'une méthode pour inoculer des plants devant servir au reboisement de la forêt québécoise, à laquelle participent deux firmes. Une autre compagnie a signifié son intention de faire appel au laboratoire pour la production de champignons comestibles (truffe, cèpe, chanterelle, morille, shitaké et coprin). La production de substances telles que les fongicides, les toxines et les antibiotiques est aussi à l'étude.

Faculté des sciences et du génie

Le groupe de recherche en recyclage biologique et aquiculture (GREREBA)

Ce groupe de recherche fortement multidisciplinaire est composé de quinze professeurs, d'un stagiaire post-doctoral, de trois assistants de recherche et d'une vingtaine d'étudiants chercheurs de 2e et 3e cycles. Depuis une dizaine d'années, l'équipe du GREREBA s'intéresse aux procédés de recyclage biologique de déchets agricoles, urbains ou industriels afin d'obtenir, d'une part, une épuration importante et d'autre part, une biomasse d'intérêt alimentaire. Une des caractéristiques recherchées pour ces procédés est une demande minimale en énergie. À cette dimension biotechnologique vient s'ajouter un deuxième objectif qui est la valorisation des biomasses produites par aquiculture.

Le GREREBA a pour objectifs:

- la mise au point de systèmes de traitements tertiaires des eaux usées urbaines et des rejets similaires d'origine agro-alimentaire ou autre: biotraitement des pollutions;

- la mise au point de procédés de production et de valorisation de biomasse: i] par production biologique (biotechnologie solaire, fermentations et bioréactions) ii] par aquiculture (production intensive de biomasses d'invertébrés, filtration biologique pour circuits fermés d'élevage aquicole, nutrition des poissons).

Les travaux sont effectués au laboratoire et à l'échelle pilote sur le terrain, où le groupe dispose d'installations. La démarche globale retenue par le GREREBA est d'étudier et de mettre au point de nouveaux systèmes de biotraitement des effluents urbains et des rejets liquides d'origine agro-alimentaire, de façon à maintenir des effluents sans impact nuisible sur l'environnement. Se couple à cet objectif, celui de produire des biomasses alimentaires destinées en particulier à l'alimentation animale et à l'aquiculture (en eau douce et salée) ou à l'extraction de produits à haute valeur ajoutée.

Départements de biologie et de biochimie

Un ensemble de sept chercheurs de ces départements de la Faculté des sciences et de génie font de la recherche en génétique moléculaire, discipline qui a pour but la compréhension du fonctionnement des cellules au niveau moléculaire. Les techniques utilisées sont le clonage de gènes, la détermination de la séquence des nucléotides de l'ADN, l'analyse de la transcription des gènes à l'aide de sondes moléculaires ou de fusion de gènes. Ces techniques sont utilisées pour étudier les mécanismes de régulation de l'expression génétique ainsi que certains aspects de l'évolution moléculaire.

Des travaux, en collaboration avec Agriculture-Canada sur la régulation de la fixation de l'azote par une bactérie qui peut vivre en symbiose avec la luzerne dans des nodules de ses racines devraient permettre une plus grande production de protéines si on réussit à mettre au point une souche plus productive. Il s'agira d'optimiser ses conditions de croissance pour la production à des fins commerciales.

L'aspect le plus important des travaux de ces trois équipes demeure la formation de chercheurs en génie génétique. Ces derniers pourront par la suite travailler dans divers domaines d'applications des biotechnologies, où il manque de spécialistes en génie génétique.

Au laboratoire de génétique moléculaire des plantes, entre autres, on s'intéresse à la production de sondes génétiques pour la détection de bactéries et de virus chez la pomme de terre.

Département de génie chimique

Ce sont les fermentations industrielles appliquées à la production de produits alimentaires, d'énergie ou de métabolites précieux à partir de matières premières disponibles ou de déchets industriels agricoles et municipaux par l'utilisation d'enzymes et de micro-organismes. Les travaux portent entre autres sur des champignons microscopiques sécrétant des enzymes capables d'extraire les sucres contenus dans le bois. On essaie de stimuler leur «appétit» afin de créer des souches mutantes plus productives qui pourront être utilisées pour la production industrielle d'éthanol. Le champignon utilisé par l'équipe a l'avantage de se reproduire en milieu acide. Il n'exige donc pas de travailler dans des conditions d'aseptie coûteuses.

Sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Département de sciences et technologie des aliments

C'est presqu'uniquement au laboratoire de recherche en sciences et technologie du lait (STELA) que s'effectuent les travaux reliés aux biotechnologies dans ce département. Ce groupe de 40 personnes, qui profite d'ailleurs d'une action structurante, est l'un des plus importants au Canada dans le domaine de la technologie laitière. Trois chercheurs seulement sur onze utilisent des biotechnologies. Les grands axes de recherche sont les bioréacteurs utilisés dans la fabrication du fromage, le génie génétique et la fermentation.

Parmi les réalisations du centre, on compte la production de fromage cheddar fort à maturation rapide à partir de lait frais enrichi de solides de lait ultrafiltré, la production d'ingrédients laitiers à partir de protéines laitières fragmentées, la fabrication en continu de breuvages et de yogourt.

Les autres travaux effectués au département concernent les aliments protéiques végétaux fermentés de haute valeur ajoutée et l'utilisation de l'azote inorganique par les algues d'eau douce.

Département de phytologie

On compte différents projets sur la pomme de terre, la luzerne, dont la lutte biologique contre certains champignons phytopathogènes; la lutte biologique contre la tumeur du collet, caractérisée par le transfert d'information génétique d'une bactérie à une cellule végétale; la culture d'anthères de blé dans le but de produire des lignées résistantes à la fusariose.

Département des sols

Les projets se rapportent principalement à la fixation de l'azote chez la luzerne.

Faculté de médecine

Dans le secteur de la santé, on compte six équipes de chercheurs qui font usage des biotechnologies. Quatre d'entre elles travaillent au CHUL, les deux autres proviennent des centres hospitaliers de l'Enfant-Jésus et de l'Hôtel-Dieu.

Les domaines de recherche sont:

- l'endocrinologie moléculaire, où l'on développe des anticorps monoclonaux contre une série de produits naturels et de médicaments d'intérêt diagnostique (une méthode pour remplacer les traceurs radioactifs, soit le luminoimmuno-étalonnage);

- l'oncologie cellulaire et moléculaire: i] au niveau de la biologie moléculaire, on s'intéresse aux mécanismes fondamentaux qui opèrent au niveau du génome, dans le but de comprendre et de contrôler la différenciation entre une cellule normale et sa transformation cancéreuse; ii] au niveau de la biologie cellulaire, on s'intéresse aux mécanismes qui accompagnent ou sous-tendent la différenciation normale des cellules, leur transition d'un état quiescent à un état prolifératif, et leur transformation phénotypique cancéreuse;

- la neurobiologie: le développement du cerveau met en cause de façon particulière la technologie des anticorps monoclonaux; c'est le seul aspect biotechnologique des recherches effectuées dans ce domaine dans la région;

- la génétique moléculaire où les travaux sont orientés vers la régulation de l'expression des gènes lors de l'hyperthermie, l'étude des gènes impliqués dans la thermotolérance et enfin la production d'anticorps monoclonaux;

- l'oncologie expérimentale: une partie des travaux porte sur la production d'anticorps mononoclonaux de différentes molécules susceptibles d'être utilisées comme marqueurs de certaines manifestations cancéreuses;

- microbiologie: certains chercheurs de ce département s'intéressent à la production d'anticorps monoclonaux pour les besoins de leur recherche sur certains virus.

L'Université du Québec

Le Centre multirégional de recherche en sciences et technologies forestières (CMRSTF)

Créé en novembre 1985 par l'Assemblée des gouverneurs de l'Université du Québec, le CMRSTF regroupe cinq établissements du réseau de l'Université du Québec oeuvrant dans autant de régions de la province. Il s'agit des constituantes de Trois-Rivières (qui assume le leadership du Centre), Chicoutimi, Rimouski, Abitibi-Témiscamingue et l'Institut Armand-Frappier.

Le Centre se veut avant tout une structure d'encadrement des activités de recherche forestière en cours dans le réseau de l'Université du Québec. Ses activités visent la complémentarité par rapport aux travaux effectués ailleurs.

Les activités du CMRSTF dans le secteur des biotechnologies sont concentrées à l'IAF et à l'UQTR. Elles portent sur la compréhension et le contrôle des mécanismes de la croissance, le génie génétique végétal, la modification des produits cellulosiques, la production de protéines à partir de la biomasse, l'extraction des protéines et d'une pâte à base de chlorophylle contenues dans les aiguilles d'épinettes.

L'INRS-EAU

Trois personnes travaillent sur autant de projets reliés aux biotechnologies à l'INRS-EAU. Ces projets portent sur la valorisation de la biomasse et plus particulièrement sur les boues de traitement biologique, les effluents à haute teneur en azote et la bioconversion des déchets de l'industrie laitière.

Le Cégep de Sainte-Foy

En 1984, le Cégep identifiait les biotechnologies comme un axe de développement prioritaire. Depuis lors, il existe un comité des biotechnologies très actif, formé de professeurs des départements de techniques forestières, de techniques des sciences naturelles, techniques de laboratoire biomédical et de chimie et de biologie. Le comité privilégie certains créneaux en fonction de ce qui existe à l'Université Laval. Il considère que le développement des biotechnologies au Cégep de Sainte-Foy doit se faire à travers les fermentations, les cultures de cellules, le génie génétique et les fusions cellulaires, soit quatre procédés qui ont l'avantage de s'appliquer à presque tous les domaines.

Le comité travaille activement à la mise sur pied d'un programme d'études post-collégial d'un an en fermentations. Il rencontre cependant des difficultés à le faire accepter par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, qui ne voit pas

l'utilité d'un programme de formation technique en fermentations. Parallèlement à cette démarche, le même comité est sur le point d'expérimenter un programme de formation post-collégial en procédés biotechnologiques, en collaboration avec plusieurs industries et centres de recherche de la province.

Enfin, quatre professeurs et un technicien ont suivi des stages de perfectionnement couvrant les multiples aspects des biotechnologies: fermentations (entre autres appliquées aux produits laitiers), anticorps monoclonaux, culture in vitro.

Les gouvernements

Le gouvernement du Canada

Le Centre de foresterie des Laurentides (CFL)

En ce qui concerne les biotechnologies, les projets de recherche du CFL vont dans le sens de la lutte biologique contre les insectes.

La Station de recherche d'Agriculture Canada (Sainte-Foy)

Six chercheurs travaillent sur les symbioses végétales et la fixation de l'azote, dans le but d'accélérer la croissance des plantes.

Le gouvernement du Québec

Le Centre québécois de valorisation de la biomasse (CQVB)

Rappelons que le Centre québécois de valorisation de la biomasse[8] a pour but d'identifier les besoins de R-D portant sur la valorisation de la biomasse, de proposer, diriger, exécuter et faire exécuter les travaux reliés à la mise au point et à la mise à l'échelle de procédés de transformation de la biomasse et, enfin, de favoriser la concertation et la collaboration de tous les milieux concernés par des projets de valorisation de la biomasse. (Une présentation plus détaillée se trouve à la section 2.3.3.)

Le CQVB favorise trois catégories de projets: les laboratoires associés, les projets de mise à l'échelle et les recherches et les études exploratoires. Dans la première catégorie on compte deux projets: celui sur la fermentation des solides à l'Université Laval, où on étudie les possibilités d'utiliser des champignons et des moisissures dans le développement de processus accélérés de cultures sylvicoles et arboricoles; et celui sur les matériaux lignocellulosiques à Sherbrooke, où on essaie de produire du sucre à partir du bois. Des négociations concernant trois autres laboratoires associés sont en cours.

---

8 L'action de coordination du CQVB couvre tout le Québec et il finance les trois procédés de valorisation connus, même s'il donne priorité aux procédés biologiques. Parce qu'il s'agit du bilan de Québec, nous traiterons uniquement des projets en biotechnologie réalisés dans la région.

Pour ce qui est de la mise à l'échelle, le CQVB a déjà amorcé trois des trente projets reçus; de ceux-ci, quatre ont été refusés et les 23 autres sont présentement évalués. Une quinzaine de travaux de recherche, dont les deux tiers proviennent du milieu universitaire ont déjà été transmis au Centre et celui-ci a commandé sept études exploratoires pour déceler les avenues intéressantes et les créneaux à développer, dans des domaines aussi diversifiés que la transformation des résidus de poissons, l'utilisation industrielle des fumiers, les huiles et les arômes essentiels, l'utilisation de la tourbe, la conversion de la biomasse lignocellulosique.

Le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ)

Depuis 1983, le CRIQ a introduit les biotechnologies dans son plan de développement. Son équipe de biotechnologie est composée de dix personnes parmi lesquelles on trouve des microbiologistes, des ingénieurs-chimistes et biologistes, des spécialistes en alimentation et des techniciens. En raison de son objectif fondamental (aide technique à l'industrie) et de ses compétences (ingénierie et développement), le CRIQ s'est orienté vers le développement et la mise au point de procédés reliés à la valorisation de la biomasse (750 000 dollars) et à la dépollution (450 000 dollars), pour lesquels il a immobilisé 1 million de dollars en équipements.

En ce qui concerne la dépollution, les techniques mises au point pour le traitement du lisier de porc par digestion anaérobie sont maintenant appliquées pour le traitement d'autres types d'effluents, comme ceux des abattoirs et des usines de pâtes et papiers. De plus, un biofiltre à base de tourbe est déjà en opération pour épurer l'air émanant d'une usine de flexographie.

Dans le domaine de la fermentation, les travaux portent sur le développement de procédés de fermentation pour la production de produits alimentaires et de substances chimiques à des fins énergétiques.

Parmi les différents projets en cours, cinq qui sont reliés à l'industrie des pâtes et papiers. Ce sont:

-essai pilote de traitement des effluents d'une usine de pâtes et papiers à l'aide d'un laboratoire mobile de fermentation méthanique;
-conception, construction et opération d'un digesteur hybride de 35 litres qui sera utilisé, dans un premier temps, pour le traitement d'effluents d'usines de pâtes et papiers;
-étude de pré-faisabilité portant sur la production par fermentation d'un fongicide efficace contre les champignons responsables de la dégradation du bois;
-production par fermentation d'un biopesticide efficace contre certains insectes nuisibles pour les forêts;
-hydrolyse rapide des stocks lignocellulosiques et essais de fermentation des hydrolysats obtenus.

Dans la section biotechnologie et alimentation, on relève:

-la construction et la mise en opération d'un laboratoire pilote mobile de digestion anaérobie (630 L) et d'un digesteur anaérobie (à film fixe) de 50 m^3 avec le lisier de porc comme substrat;
-le développement d'une méthode de stabilisation d'un fertilisant organique;
-la formulation de produits alimentaires (pâte à tarte, salade de fruits, fromage de type suisse, maïs soufflé aromatisé);
-la mise au point d'un agent nettoyant et désinfectant pour les tubulures d'érablières.

L'entreprise privée

Quatre firmes de consultants et trois entreprises manufacturières oeuvrent en biotechnologie dans la région. Leurs domaines d'activité sont résumés au tableau 4.2. Les firmes de consultants oeuvrent surtout dans le domaine de la transformation de la biomasse, des techniques d'épuration des eaux et des techniques de recyclage des résidus agro-alimentaires. Quant aux entreprises manufacturières, elles oeuvrent dans le domaine de la transformation agro-alimentaire, la production de bio-fertilisants et la transformation des produits du bois.

Tableau 4.2 **Entreprises oeuvrant dans le domaine des biotechnologies dans la région 03, 1985**

Entreprises	Domaines d'activité
Consultants	
-Bionov CNP inc.	-culture des microalgues pour la production de biomasse et/ou l'épuration des eaux usées; -digestion aérobie des effluents à forte charge organique; -recyclage des résidus agro-alimentaires.
-Les consultants BPR (Division génie sanitaire)	-digestion anaérobie des fumiers liquides; -aération à cheminement prolongé; -réduction de la charge polluante; -biomasse bactérienne recyclable pour l'alimentation animale; -réduction des odeurs
-Écobiotique inc.	-réinsertion des biomasses dans le cycle de la matière; -pouvoir de biodégradation des sols; -potentiel d'auto-épuration; -procédés et techniques permettant le recyclage des biomasses; -biomasse comme source d'énergie et de productivité dans les sols.
-Roche ltée (Division agriculture et développement rural)	-production et gestion des ressources: productions végétales et animales; pêcheries; gestion des ressources; expertises ponctuelles; -modification des procédés et contrôle de la qualité: études de faisabilité, études d'impact et études de marché; conception et modification de procédés; gestion des déchets et résidus; mécanique industrielle et automatisation
Entreprises manufacturières	
-Agrinove	-Fromage et yogourt en fermentation: ingrédients laitiers potentiels en fragmentation
-Laboratoire Rhizotech inc.	-Procédé de cultures transformées génétiquement et extraction intra et extra-cellulaire pour produire des biofertilisants et biopesticides
-Reed ltée	-Séparation de la lignine à partir de lignolsulfonate; flottation de minerais; extraction de vanilline à partir de la fermentation par la levure Torula; équipement pour usine pilote; analyse de la lignine.

Source: Document du CQVB

4.2. L'optique, l'opto-électronique et le laser[9]

Introduction

Si l'optique dite traditionnelle fournit des composants utilisés dans les instruments de mesure, en ophtalmologie et en photographie, l'optique dite moderne étudie les lasers, certains instruments scientifiques et composants hautement spécialisés, les instruments de contrôle opto-électroniques et les systèmes de télécommunication optiques. Par sa complexité et sa versatilité, elle s'apparente à l'industrie de l'électronique. Parmi les applications les plus connues, il y a le Laser (acronyme de *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) et la fibre optique.

Le laser

En termes simples, on peut définir le laser comme «une source lumineuse pouvant produire des éclairs très intenses de lumière cohérente», à la manière du *Larousse de la langue française (Lexis)*. Pendant les dix premières années de son existence (1960-1970), le laser est assez peu sorti des laboratoires. C'était une curiosité scientifique, souvent décrite comme «une solution en quête d'un problème». Puis, avec le développement des appareils industriels, mais surtout l'apparition des applications commerciales grand public, on a pu assister au boom du laser. Une revue spécialisée évaluait à 31 % la croissance de cette industrie de 1982 à 1983[10]. Aujourd'hui, le laser est une composante essentielle de la «guerre des étoiles»[11] après avoir été la vedette des planétariums et de la science-fiction. Une technologie omniprésente à laquelle on trouve sans cesse de nouvelles applications: pour stériliser le vin et couper des métaux aussi bien que pour brûler des tumeurs, reproduire de la musique enregistrée ou imprimer des textes mémorisés.

Les lasers de faible puissance sont utilisés par exemple en chirurgie ou en météorologie. Les lasers de puissance, généralement utilisés dans l'industrie, ont un milieu actif gazeux (comme le gaz carbonique) ou solide (comme le grenat alumineux à yttrium, ou YAG). Leurs principales utilisations sont le découpage, le perçage, le soudage, le marquage ou le durcissement d'une surface métallique. On leur prédit un rôle clé dans le domaine de l'énergie, du traitement et de l'inspection des matériaux.

---

9 Le rapprochement de ces deux termes est très fréquent mais porte quelque peu à confusion. C'est qu'en effet l'étude des lasers constitue une branche de l'optique. Mais une branche qui a pris une importance telle qu'on a pris l'habitude de la considérer en elle-même, voire d'englober la totalité de l'optique sous son appellation. Il vaudrait sans doute mieux employer le terme *photonique*, proposé depuis quelques années, c'est-à-dire l'ensemble des connaissances et des techniques relatives à la lumière.

10 *Laser Report*, vol. 19, no 1, 1983.

11 Il s'agit dans ce cas du laser à rayons X, toujours en cours de développement.

L'opto-électronique

Les principaux champs d'application de l'onto-électronique sont les domaines de l'informatique et celui des télécommunications.

Du côté de l'informatique, on assiste depuis une dizaine d'années à une fusion graduelle entre l'optique et l'électronique. Ce processus conduira peut-être au remplacement pur et simple de la plupart des composants électroniques par des composants optiques —on parle même de la mise au point d'un ordinateur où les photons remplaceraient totalement les électrons. On est encore très loin d'un développement pareil, mais l'optique pénètre déjà dans le monde des ordinateurs par la porte de la mémoire: les disques optiques pré-enregistrés sont déjà sur le marché (comme ceux que le firme Matrox, de Montréal, a vendus à l'armée américaine); ceux sur lesquels on pourra à la fois lire et écrire des informations remplaceront graduellement les mémoires magnétiques conventionnelles.

Le domaine des télécommunications a bénéficié du développement des fibres optiques (faites de fibre de verre); celles-ci permettent d'acheminer sans interférence et simultanément des milliers de communications, et ce aussi bien à l'intérieur d'un bureau ou d'une usine que sur de grandes distances, sur terre comme sous la mer. On s'attend même à pouvoir démontrer leur supériorité sur les satellites pour la transmission de la voix et des données. Encore expérimentales à la fin de années 70, elles sont déjà utilisées dans les grands centres urbains en Amérique du Nord, en Europe et au Japon; on prévoit qu'en 1990, 10 milliards de milles de circuits auront été installés aux États-Unis. (Notons que l'axe Québec-Montréal sera desservi dès décembre 1987 par le plus important câble de télécommunications par fibres optiques au Canada.) Les fibres optiques entrent aussi dans la fabrication de capteurs servant à mesurer la rotation, la contrainte, la pression, ou encore le bruit et la chaleur.

On est en train de développer des éléments hybrides, mi-optiques, mi-électroniques, destinés aux systèmes de transmission et de traitement de l'information. Ceci est rendu possible par l'emploi de nouveaux matériaux fabriqués à partir d'éléments métalliques[12]. On fabriquait déjà des lasers et des prototypes de microprocesseurs à partir de ces éléments—on intègre maintenant laser et microprocesseur sur les mêmes circuits.

L'avantage de ces nouveaux semi-conducteurs est une vitesse d'opération beaucoup plus grande (qui permettra entre autres de décupler la rapidité des ordinateurs) et une dissipation d'énergie beaucoup plus faible qu'avec le silicium, qui règne sur les communi-

12 Ces éléments appartiennent aux groupes III et V du tableau périodique. Les plus intéressants sont des composés binaires comme l'arséniure de gallium (GaAs), des composés ternaires comme l'arséniure d'aluminium et de gallium (AlGaAs) et des composés quaternaires comme le phosphure-arséniure d'indium et de gallium (InGaAsP).

cations depuis l'invention du transistor en 1947. De plus, certains appareils opto-électroniques, comme les lasers à semi-conducteurs et les diodes électroluminescentes, ne peuvent tout simplement pas être faits de silicium.

Cette fusion entre l'optique et l'électronique ne pourra qu'avoir des conséquences extrêmement bénéfiques sur l'industrie de l'optique étant donné la taille gigantesque et sans cesse croissante de l'industrie mondiale des communications, et en particulier de l'informatique, qui sera présentée à la section suivante.

Le marché de l'optique

L'industrie de l'optique étant extrêmement ramifiée, elle est difficile à quantifier avec précision. Un rapport du CNRC parle d'une industrie mondiale de quelque 5 milliards de dollars américains[13]. L'industrie canadienne représente environ 5 % de ce marché. Cette industrie prend une part croissante dans le développement de la technologie; l'industrie qui en découle va probablement croître de façon remarquable[14].

Ce marché est caractérisé par l'importance croissante des commandes du département de la Défense et autres agences fédérales canadiennes et américaines pour de nouveaux matériaux et de nouvelles technologies susceptibles d'élever la performance des appareils optiques. On observe d'autre part que plusieurs des meilleures occasions d'affaires découlent de la demande croissante pour des produits qui fonctionnent dans l'infrarouge ou l'ultraviolet. Quant aux exportations, les meilleurs succès sont remportés dans le domaine des lasers.

Les ventes mondiales de lasers commerciaux auraient dépassé le demi-milliard de dollars en 1986, en hausse de 6 %. Le secteur le plus consistant est celui des lasers à usage scientifique qui, année après année, croît de 12 ou 15 %. La diversité de ce secteur, qui utilise tous les types de laser, contribue à son dynamisme. Par ailleurs les ventes connaissent une croissance remarquable sur le marché japonais, en raison du succès des lecteurs de disques compacts et des imprimantes au laser, qui utilisent des lasers à diode. On prévoit que plus de 15 millions de ce lasers y seront écoulés en 1987, ce qui fait de celui-ci, et de très loin, le laser le plus répandu et qui connaît la plus forte croissance. *Laser Focus* prévoit une «reprise graduelle» en 1987 avec une hausse de 12 %. Il semble de toute façon certain que la croissance demeurera positive à long terme.

---

13 *Ibid.*

14 Au cours des années 70 et au début des années 80, elle s'est située au cinquième rang pour son taux de croissance, selon le département américain du Commerce (1983), qui lui prédisait même le troisième rang pour la suite des années 80, devant l'industrie de l'électronique. De même, selon un périodique spécialisé, "e marché des lasers et systèmes devrait passer de 3,4 milliards de dollars en 1983 et 4,4 milliards de dollars en 1984 à plus de 10 milliards de dollars en 1992". Voir C. Brek Hitz, "The laser market place — 1985", *Lasers and applications*, 47, janvier 1985, cité par Michel Wautelet et Lucien Laude dans "Le laser outil industriel", *La recherche*, sept. 1985, p. 1027.

Québec, vallée de l'optique?

Si l'on ne peut dire qu'elle y soit très développée, il reste que le Canada a une tradition d'excellence en optique, d'ailleurs consacrée par deux prix Nobel: Gehrard Herzberg (1971) en spectroscopie et John Polanyi (1986) en chimioluminescence infrarouge, pour des travaux ayant mené à la mise au point des lasers chimiques. Par ailleurs, il faut se souvenir que le laser CO_2-TEA a été mis au point au Centre de recherche pour la défense à Valcartier, il y a près de vingt ans, par une équipe entièrement québécoise. De même, si les entreprises canadiennes les plus nombreuses et les plus importantes dans le domaine de l'optique ne sont situées ni à Québec ni même dans la province, il est généralement admis que la **région de la capitale regroupe la plus grande concentration de compétences dans le domaine de l'optique au Canada**.

L'Université Laval

On a beaucoup cité un rapport de l'Association canadienne des physiciens, publié en 1981, selon lequel «la plus grande concentration d'activités dans le domaine de l'optique au Québec et au Canada, et de loin, se retrouve à l'Université Laval.» Ces activités sont surtout concentrées au Laboratoire de recherche en optique et laser (LROL) du Département de physique. Non seulement ce département de physique est celui qui, au Canada, produit le plus grand nombre de diplômés de premier cycle, mais le LROL, de réputation internationale, forme plus de 50 % des étudiants à la maîtrise et au doctorat en optique au Canada. L'optique est réellement le point fort du département puisqu'elle attire environ 80 % des étudiants à la maîtrise (30 sur 37) et plus de 50 % des étudiants au doctorat (17 sur 32).

Il n'existe semble-t-il que deux centres de recherche universitaires d'une envergure comparable ou supérieure au LROL, du double point de vue de la taille et de la variété des domaines de recherche qui y sont menées: ce sont l'Institut d'optique de l'Université de Rochester et le Centre des sciences optiques de l'Université de l'Arizona. Ce dernier est sans doute le plus grand du monde avec 40 professeurs, dont 25 à temps complet, et un budget annuel de 7 millions de dollars dont les trois quarts proviennent du gouvernement fédéral et le reste du secteur privé.

Le LROL, qui déploie ses activités dans tous les domaines de l'optique, comprend une douzaine de professeurs chercheurs, 8 associés de recherche et 8 techniciens, plus un nombre variable de boursiers post-doctoraux et de professeurs invités. Son budget atteint près de 1,5 million de dollars. Le LROL est subventionné par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) et le Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR). De plus, il a obtenu une importante subvention (1,5 million de dollars sur cinq ans) du ministère québécois de l'Enseignement supérieur et de la Science, dans le cadre du Programme d'actions structurantes. Cette somme est destinée à accélérer le développement de plusieurs domaines de recherche importants: micro-opto-électronique, capteurs optiques, fibres opti-

ques, optique intégrée, traitement des images, holographie et optique non linéaire.

Le LROL effectue aussi des travaux sur une base contractuelle. Ainsi, pour le compte de l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST), dans le domaine de la détection des polluants atmosphériques; pour le Centre de recherche pour la défense à Valcartier, dans le domaine du traitement numérique des images, de la transmission de la lumière infrarouge, de la vérification de la qualité des systèmes optiques ou de la conception de systèmes optiques. Mentionnons enfin un contrat important (135 000 dollars) avec Bell Canada portant sur la mise au point d'un système de surveillance destiné à déceler la présence d'eau dans les boîtiers d'épissures de fibres optiques.

Le LROL est intimement lié à la communauté mondiale de l'optique. Dans le cadre de ses activités de recherche, il a établi des liens formels avec des groupes américains, allemands, italiens, hongrois, polonais et chinois. Au Canada, il collabore avec l'Université Saint-François-Xavier en Nouvelle-Écosse, le Conseil national de recherches à Ottawa et son centre de recherche nucléaire de Chalk River. Quant au réseau québécois du LROL, il est constitué de l'INRS-Énergie à Varennes, de l'Institut de génie des matériaux du CNRC à Boucherville, du Collège militaire royal de Saint-Jean et des cégeps de Sept-Îles et La Pocatière, de même que, dans la région immédiate de Québec, du Centre de recherche pour la défense de Valcartier, du Collège F.-X. Garneau et des firmes Gentec, Bomem, Electro-Mecanik et Holospectra.

Compte tenu de ce qui précède, il n'est pas étonnant que, selon un rapport préparé pour le MEIR, «les offres d'emploi (qui proviennent [au LROL] d'autres centres de recherche et d'entreprises publiques ou privées) dépassent largement le nombre de diplômés[15].»

Outre le LROL, la Faculté des sciences et de génie comprend deux groupes de recherche dont les travaux recoupent certains domaines de l'optique. Ce sont le Laboratoire de recherche sur les oscillateurs et systèmes, qui étudie par exemple certains lasers, et le laboratoire Vision et sytèmes numériques. Les travaux de celui-ci portent sur la vision artificielle, par laquelle on vise par exemple à extraire des informations d'une scène en deux ou trois dimensions en vue de leur utilisation automatique.

---

15. Mallette, Major, Martin, *Rapport final sur une stratégie de développement industriel - Région métropolitaine de Québec*, Rapport présenté au ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Expansion économique régionale, le 20 janvier 1984, p. 77.

Le CRDV

La force de Québec en optique se reconnaît aussi à la présence du Centre de recherche pour la défense à Valcartier (CRDV), le plus important du ministère de la Défense nationale et l'un des plus grands laboratoires de recherche au Canada. (Voir au chapitre 2)

Le CRDV est le pionnier de l'électro-optique dans la région. En effet, dès 1957 se faisaient des études de la haute atmosphère au moyen de senseurs EO/IR. Depuis, ces chercheurs se sont spécialisés dans le domaine de la surveillance passive, la caractérisation optique des cibles et de l'environnement, le développement et l'application des lasers et la mise au point de moyens de protection contre les armes guidées ou assistées optiquement.

Ainsi le CRDV a développé une expertise reconnue en électro-optique. Depuis la découverte du laser CO_2-TEA (ou «laser au gaz carbonique à pression atmosphérique excité transversalement») par le Dr Jacques Beaulieu[16], les travaux en ce domaine portent sur l'exploitation des lasers électriques et chimiques. En matière de surveillance passive, le CRDV met au point des dispositifs de détection et de visualisation, à infrarouge particulièrement. Les études portent sur l'intensification des images, l'imagerie thermique, la propagation de l'énergie infrarouge dans l'atmosphère, le traitement de l'image et du signal par microprocesseur et la détection des intrusions périphériques. «En ce qui a trait aux contre-mesures, les recherches sont surtout orientées vers la protection contre les menaces reliées à l'optique et à l'infrarouge, et vers la neutralisation des contre-mesures ennemies.» À ce jour, «des progrès importants ont été réalisés en ce qui a trait à la spectroscopie à grande précision de l'émission infrarouge des gaz d'échappement des fusées, aux effets multiples de diffusion dans le faisceau laser déformé par la turbulence atmosphérique, à la compréhension des phénomènes d'échauffement et d'endommagement par laser[17].»

Le CRDV a par ailleurs été le ferment de plusieurs nouvelles entreprises dans la région. Appuyé par le programme fédéral de contrats de recherche et de transferts de technologie à l'industrie, des entreprises comme Lumonics et Gentec sont nées de commandites octroyées par le CRDV; de même l'entreprise Bomem jouit d'un support régulier du Centre depuis ses débuts. Le CRDV joue même un rôle supra-régional: la région de Montréal a bénéficié aussi de plusieurs cas de transfert de technologie vers l'entreprise privée; par exemple, un système d'alignement de canons par laser, conçu entièrement par le CRDV fait maintenant l'objet d'un contrat de production de 28 millions de dollars octroyé à l'entreprise Bendix Novalex.

---

16 Ce type de laser est maintenant répandu à travers le monde et représente un chiffre d'affaires de plusieurs millions de dollars que se partagent un grand nombre de compagnies.

17 Bureau - Recherche et développement, *Centre de recherche pour la défense, Valcartier*, Ministère de la Défense nationale, Canada, s.d., p. 35.

Les effectifs du CRDV consacrés à l'optique comprennent quelque 40 chercheurs et autant de techniciens, appuyés par un budget de 4 millions de dollars, dont la moitié sert à l'octroi de contrats industriels. Plusieurs chercheurs sont réputés par l'excellence de leurs travaux et leur apport à la coopération internationale, notamment au sein de l'OTAN.

L'Institut national d'optique

Voici la pièce maîtresse de la future «vallée de l'optique». Rappelons brièvement la naissance de l'Institut. Dans un rapport sur la situation de l'optique, l'Association canadienne des physiciens recommande en 1981 que l'État, non seulement aide à la création des centres d'excellence dans ce domaine, mais crée de toutes pièces un Institut national de l'optique. Deux ans plus tard, l'Université Laval entérine une proposition du LROL et demande au Conseil national de recherches du Canada de mettre sur pied cet institut. Le CNRC réunit au début de 1984 un comité d'organisation chargé d'en définir la structure organisationnelle et le programme de recherche. Ce comité confirme le choix de la région de Québec. Enfin, la signature de l'Entente auxiliaire sur le développement scientifique et technologique par les gouvernements d'Ottawa et de Québec, le 10 juin 1985, allait permettre à l'Institut d'être officiellement créé en décembre de la même année.

La construction et l'équipement nécessiteront un investissement de 16 millions de dollars, puis le budget d'opération sera de 12 millions de dollars. Celui-ci sera assumé à parts égales par les deux gouvernements au cours des cinq premières années, après quoi l'Institut devra s'autofinancer. Le personnel sera d'environ 80 personnes, dont 30 chercheurs, 30 techniciens et 20 employés de soutien. S'y ajouteront une vingtaine de chercheurs invités en provenance de l'industrie et des universités. De plus, une partie des locaux sera mise à la disposition d'entreprises de pointe en période d'«incubation». L'occupation de l'édifice du Complexe scientifique de Sainte-Foy est prévue pour la fin de 1987. Cependant le recrutement du personnel se poursuivra sans doute après cette date.

Le mandat de l'Institut national d'optique est de «renforcer l'industrie canadienne de l'optique en lui fournissant la R-D et l'assistance technique nécesaires à sa croissance», d'une part, et de «jouer un rôle moteur dans le développement et les applications de l'optique au Canada», d'autre part. On insiste cependant sur le fait que l'Institut devra constamment veiller à ne pas faire double emploi avec les laboratoires industriels, universitaires ou gouvernementaux. Les différents aspects de son rôle sont de faire progresser les connaissances en optique; de favoriser le transfert technologique vers le secteur privé en effectuant des recherches pour le compte de l'industrie; d'agir comme pourvoyeur d'information, surtout sur les technologies nouvelles ou émergentes; d'offrir des services techniques à l'entreprise privée[18]; et enfin de contribuer au

18 Fabrication de composants optiques, de revêtements à couches minces métalliques et diélectriques; recherche en optique intégrée et photolithographie;

développement de l'expertise professionnelle et technique par l'utilisation de postes temporaires.

En bref, l'Institut est appelé à jouer un rôle d'intermédiaire entre la recherche fondamentale de type universitaire et le développement réalisé en industrie. Son domaine est donc clairement celui de la R-D. La première version du programme de recherche était plus centrée sur la recherche fondamentale dans quelques grands domaines de l'optique, à savoir: l'optique technique, l'électro-optique, les techniques d'imagerie et la recherche sur la vision. Une nouvelle version, approuvée récemment, s'oriente plus résolument vers les besoins des entreprises, un peu à l'image du programme de recherche du CRIQ.

Le programme de R-D à moyen et à long terme comprend, pour l'instant du moins, les trois grands thèmes suivants:

- **le développement et l'innovation**, où l'on s'intéressera au design optique (domaine où les intervenants sont rares au Canada) et aux capteurs optiques;

- **la promotion et l'adaptation industrielle**, centrées sur les lasers industriels et l'optique industrielle;

- **la recherche générique** en opto-électronique et sur les applications de la recherche fondamentale réalisée à l'Institut ou ailleurs.

L'Institut réalisera très peu de recherche fondamentale, sauf dans les créneaux inoccupés par les universités.

L'autre grand axe de développement de l'Institut est celui de la fourniture de services à l'entreprise; il s'agira aussi bien de consultation que d'information et de services techniques proprement dits: mesure, étalonnage, etc.

Il faut noter que, du fait de l'obligation d'autofinancement en cinq ans faite à l'Institut lors de sa création, il est tout à fait possible que certains aspects de ce programme en soient retranchés, ou que s'y ajoutent de nouveaux domaines de recherche.

De façon générale, on peut noter qu'une présence active de l'Institut devrait effectivement contribuer au développement de l'industrie de l'optique dans la région. Mais seule une volonté politique peut faire d'un centre d'excellence—et Québec en constitue manifestement déjà un dans le domaine de l'optique—un lieu vers lequel sont canalisés les investissements d'importance de façon logique et naturelle. L'exemple récent de l'implantation à Saint-Jean et non à Québec de la firme suisse Oerlikon-Boelkow

---

mise au point de montures pour les systèmes et instruments optiques; centre de documentation spécialisé.

(qui fabriquera des systèmes à très forte composante optique, entre autres pour l'armée canadienne) est là pour le rappeler.

Les entreprises privées — quelques exemples

Afin d'illustrer plus concrètement les atouts de la région au plan des technologies de l'optique, nous nous permettons de citer quelques exemples d'entreprises oeuvrant dans le domaine de l'électro-optique au plan de la production et de la recherche[19].

La firme *Gentec*, fondée en 1959 par un professeur de l'Université Laval, oeuvre depuis dans le domaine de la gestion et du contrôle de l'énergie. Au début des années soixante-dix, à la suite de l'invention du laser CO_2-TEA par le Dr Beaulieu du CRDV, la compagnie a formé un groupe de R-D orienté principalement dans le domaine des capteurs électro-optiques — énergie et puissance — et des systèmes de traitement de données pour ces capteurs. En plus de répondre aux besoins internes de la compagnie, le groupe de R-D offre ses services à divers organismes, tels le ministère de la Défense nationale, le Conseil national de recherche, le Centre forestier des Laurentides, Hydro-Québec, Bell Canada, Los Alamos National Laboratory (USA), Sandia National Laboratories (USA), NEC (Japon), etc.

Bomem, fondée en 1973 par un chercheur de l'Université Laval et un chercheur du CRDV, s'est tout de suite spécialisée en optique. Elle conçoit et fabrique des spectrophotomètres, appareils servant à analyser la lumière visible ou invisible absorbée par un échantillon de façon à pouvoir préciser la composition de celui-ci. Ces appareils sont très utiles pour détecter, par exemple, des polluants dans l'atmosphère. La compagnie conçoit également le logiciel nécessaire pour procéder aux analyses des données recueillies par ses appareils.

Ingénierie Électro-optique Exfo, fondée par deux ingénieurs en 1985, a développé un détecteur de puissance optique portatif grâce à un prêt de l'Agence québécoise de valorisation industrielle de la recherche. L'appareil est destiné aux préposés à l'entretien des réseaux de communications par fibres optiques. La compagnie s'est assuré la collaboration de chercheurs de l'Université Laval et de l'École polytechnique de Montréal.

Science-Tech est une petite firme qui, depuis plus d'une quinzaine d'années, conçoit et réalise l'assemblage final d'appareils sur mesure destinés à la recherche en optique, comme des lasers sous-millimétriques. Son activité principale est cependant la consultation.

Holospectra constitue un cas particulier. Il s'agit de l'une des premières expériences québécoises d'essaimage (*spin-off*). En incu-

19 Ces entreprises sont celles que le Comité a pu identifier dans le cadre de son enquête auprès des industries de la région oeuvrant en R-D.

bation à l'Université depuis 1985, elle emménagera en 1987 dans ses locaux du parc industriel de Saint-Augustin, en banlieue de Québec. Née de l'initiative d'un professeur du LROL, la collaboration de l'Université lui a permis d'«incuber» dans les locaux de l'établissement. Les activités de la firme comprennent l'holographie artistique et commerciale, la consultation et la fabrication d'équipement.

Enfin, les entreprises *Lab-Volt* et *Consulab* se spécialisent dans la conception de systèmes destinés à l'enseignement de l'électro-technique, l'électronique de puissance et les télécommunications.

On pouvait lire dans le rapport Mallette, Major, Martin (1984)[20] que la création de nouvelles entreprises aurait plus de chances de réussir dans de nouveaux domaines d'application. Les auteurs ajoutaient que, pour la région de Québec, le potentiel de croissance semble lié à la pénétration du marché des lasers industriels par *Gentec* et à l'application de recherches effectuées au Laboratoire de recherche en optique et laser de l'Université Laval. Il serait sans doute plus juste de dire que le succès sera fonction de la synergie qui devra s'établir entre tous les intervenants—jusqu'aux plus hauts niveaux.

C'est justement à quoi travaillent, depuis 1983, les organismes regroupés dans le GATIQ, auxquels s'ajoutent le CRDV et le Centre de recherche industrielle du Québec. Le CRIQ travaille en étroite collaboration avec des entreprises oeuvrant dans des domaines reliés à l'optique (Bomem par exemple), et les aide à développer de nouveaux produits. Mentionnons enfin que la Société Inter-Port s'efforce actuellement de concrétiser trois projets dans le domaine des lasers.

---

20 Op. cit.

4.3 L'industrie des plastiques

Les technologies d'utilisation des polymères

Les polymères sont plutôt connus du grand public sous les noms de caoutchoucs, matières plastiques et fibres synthétiques. De nombreux matériaux d'utilisation courante sont des polymères naturels (ainsi la laine, la soie, le cuir et le bois), mais la recherche en chimie et en génie des matériaux a permis le développement de multiples produits à base de polymères synthétiques[21], substitués aux matériaux traditionnels dans tous les secteurs d'activité.

En effet, les polymères synthétiques sont de plus en plus couramment utilisés comme, soit parce qu'ils permettent de réduire les coûts énergétiques ou les coûts de production, soit parce qu'ils permettent une amélioration des propriétés d'un produit ou, encore, parce qu'ils constituent une solution à la rareté croissante d'un matériau naturel.

Si les chimistes sont capables de synthétiser en laboratoire des polymères de plus en plus performants, aux propriétés chimiques et mécaniques presque illimitées, les ingénieurs se doivent de trouver des méthodes de fabrication et de mise en oeuvre économiques. Les polymères sont d'abord fabriqués dans des réacteurs de polymérisation, généralement chez de grands fabricants de produits chimiques tels Himont, Monsanto, Polysar, Union Carbide, alors que la transformation ou la mise en oeuvre, pour la fabrication d'objets divers, est faite en grande partie par des PME.

Les technologies et les applications industrielles

Les produits polymériques sont utilisés dans presque tous les secteurs de production. L'**industrie des transports** est sans doute le secteur où ils le sont le plus. Les plastiques renforcés sont non seulement utilisés pour la fabrication de l'habitacle des divers véhicules, mais on les retrouve comme composants des pièces des groupes propulseurs ou encore comme éléments structuraux des coques et autres armatures des véhicules.

Dans l'**industrie électronique et des communications**, les polymères se retrouvent partout: dans la fabrication des puces et des micro-contacts, dans la fabrication des boîtiers récepteurs de tous ordres, à cause de leurs caractéristiques mécaniques et électromagnétiques. Les plastiques se retrouvent sous de multiples formes aussi dans l'**industrie agro-alimentaire**. L'industrie de l'em-

---

21 C'est-à-dire la fabrication industrielle par polymérisation de molécules simples ou par la modification chimique de matériaux naturels.

ballage et des contenants représente le plus grand débouché. Dans l'**industrie de la construction**, les plastiques renforcés ont remplacé avantageusement les métaux utilisés dans la fabrication de portes et fenêtres, de la tuyauterie et servent presqu'exclusivement maintenant comme matériau isolant. Enfin, les polymères ont permis de réaliser des développements spectaculaires dans le domaine **biomédical**. Ils servent de matériau de base dans la fabrication d'implants et le remplacement d'organes, le greffage de peaux, l'absorption contrôlée de médicaments et de nutritifs.

L'industrie des plastiques: le potentiel économique

Les produits plastiques ont pris leur essor dans les années cinquante et ont depuis lors connu des hausses phénoménales de vente, à cause de leurs propriétés variées qui en font de bons substituts au papier, au verre et au métal. La croissance moyenne de la production de l'industrie plastique au cours des vingt dernières années dépasse de 2,7 fois le rythme de croissance du produit national brut. De plus, l'industrie développe constamment des composés pour de nouveaux usages et ce dynamisme de la R-D laisse présager un essor industriel plus considérable encore.

L'industrie des plastiques représente un marché de 10 milliards de dollars; les livraisons des entreprises canadiennes en 1986 sont de 8,2 milliards de dollars, dont près de 2 milliards en provenance du Québec. Depuis dix ans, l'Ontario accapare près de 60 % de la production canadienne tandis que l'industrie québécoise oscille entre 24 % et 26 %.

La situation de l'industrie québécoise

Le Québec compte environ 275 entreprises de transformation de produits plastiques, en général des PME de moins de 100 employés; en fait 80 % des entreprises comptent moins de 50 employés. Mais depuis quelques années, la concurrence vive que se livrent celles-ci sur le plan des procédés de fabrication et de la productivité amènera un mouvement de concentration de l'industrie (diminution du nombre d'entreprises et augmentation de la taille des entreprises dominantes).

Le rythme de croissance de la production de l'industrie des plastiques depuis les années 70 est de près de 14 % par année au Québec comparativement à 11 % pour l'ensemble des industries. L'emploi y croît en moyenne de 4,8 % comparativement à 5,8 % en Ontario. Enfin, la productivité de l'industrie québécoise des plastiques s'apparente (elle est en fait légèrement inférieure) à celle observée en Ontario mais elle est très inférieure aux indices que l'on observe au Japon, en RFA ou aux États-Unis.

Plus de 50 % de la production de produits plastiques au Québec est concentrée dans la fabricaton de pellicules, feuilles et sacs, dans la fabrication de contenants, tuyaux et profilés et d'articles ménagers. Près de 70 % des entreprises se retrouvent dans la région montréalaise. Les technologies de pointe sont, selon

l'évaluation d'experts, encore relativement peu utilisées dans les entreprises québécoises; la majorité des entreprises (plus de 80 %) utiliseraient des équipements très traditionnels. Cette mésadaptation relative des entreprises aux nouvelles techniques de production fait en sorte que plusieurs entreprises se contentent de produits de faible qualité.

Si environ 20 % des entreprises québécoises peuvent être considérées comme utilisant des équipements relativement modernes, celles-ci sont en général des entreprises de plus grande taille; en effet, les experts estiment que 10 % des entreprises modernes du point de vue technologique se retrouvent parmi les plus grandes. Ces dernières suivent de près l'amélioration des techniques ou à la mise au point de nouveaux procédés de fabrication ou y participent, en collaboration avec des laboratoires gouvernementaux et universitaires.

Les autres 10 % des entreprises dites modernes au Québec le seraient du fait qu'elles utilisent des équipements de contrôle numérique dans leurs procédés de fabrication. Cette image de l'industrie québécoise contrasterait avec l'industrie ontarienne, qui possède une concentration plus grande de grandes entreprises adaptées technologiquement; cela expliquerait la productivité légèrement plus élevée de l'industrie ontarienne des plastiques.

La région 03

La région de Québec rassemble un bon nombre d'entreprises dans le secteur des plastiques, en pleine croissance industrielle dans la région. En 1985, l'industrie des caoutchoucs et des plastiques occupait 1 900 personnes; en 1986, on dénombre 2 600 emplois (en hausse de 36,8 %) et les prévisions pour 1987 sont de l'ordre de plus de 3 000 emplois.

Les principaux intevenants en R-D

Les entreprises

Selon les données de l'enquête effectuée par le Comité du bilan, la région 03 compte un noyau dynamique d'entreprises modernes dans le secteur des plastiques; une dizaine d'entre elles déclarent effectuer des activités de R-D. Les dépenses associées à ces activités totaliseraient en 1985 près de 3,5 millions de dollars et occuperaient une trentaine de professionnels et techniciens en R-D.

La principale entreprise de la région est sans conteste la compagnie IPL, de Saint-Damien de Bellechasse, qui compte plus de 400 employés. Cette entreprise, l'une des plus importante au Canada dans le domaine des produits rigides d'emballage et de manutention en matière plastique, fabrique une foule de produits (contenants, moulures, chaises,etc.) utilisant les techniques de moulage par injection. Elle a, il y a quelques années, percé le marché de l'automobile en obtenant un important contrat de la compagnie Ford; cela a permis l'émergence d'entreprises de sous-

traitance dans la région de la Beauce. IPL est sans doute aussi l'entreprise la plus importante au plan des activités de R-D dans la région avec des dépenses estimées à près de 3 millions de dollars en 1985.

Mais la région compte aussi d'autres entreprises du secteur des plastiques actives en R-D. Parmi celles-ci mentionnons les entreprises P.H. Tech. inc., BCH Unique inc., Plastique Gagnon, Plastique Micron, Plastibo ou encore Beauce Fibre de verre. Ces dernières, quoique d'envergure moins importante, n'en constituent pas moins des entreprises dynamiques qui, malgré leur petite taille, font des efforts d'investissement en R-D afin d'améliorer leur productivité et éventuellement développer des niches de marché avantageuses. Ces entreprises ont entre autres su bénéficier des programmes d'aide à la R-D ou à l'innovation et à l'équipement technologique; les programmes PARI du gouvernement fédéral et PESES du gouvernement provincial ont été les plus utilisés.

Le CRIQ

Le CRIQ s'intéresse depuis plusieurs années aux matériaux plastiques, en particulier aux polyuréthanes. Les polyuréthanes résultent de la réaction entre deux types de résines. En choisissant soigneusement les composants chimiques des deux résines principales, il est possible d'obtenir une multitude de produits plastiques aux propriétés les plus diverses.

Le CRIQ fournit aussi un service important à la PME en ce qui concerne la mise en oeuvre de produits thermoplastiques (moulage et extrusion). Les équipements de CAO (conception assistée par ordinateur) sont mis à profit pour la conception de moules variés; les logiciels que possèdent le CRIQ permettent l'étude du remplissage de la cavité d'un moule ainsi que du refroidissement du produit moulé.

Les ingénieurs et techniciens du CRIQ mettent leur expertise au service des entreprises de l'industrie des plastiques. C'est ainsi que les chercheurs du CRIQ ont, de concert avec des entreprises, mis au point pour les industriels du Québec de multiples produits à base de polyuréthanes: ailes d'automobiles et de camions, pare-chocs, mousse rigide de porte de garage, buses pour le sablage au jet, écrou de tabourets à vis, poulie triple pour l'industrie électrique, sièges de motoneige, rouleaux écraseurs pour copeaux de bois, etc.

Les établissements d'enseignement supérieur

L'Université Laval

Le domaine des macromolécules et des plastiques n'est pas nouveau à l'Université Laval. En effet, depuis 1972, un regroupement de professeurs des départements de chimie et de génie chimique bénéficie d'une subvention dans le cadre du programme FCAR-Équipes et Séminaires. Depuis 1985, de profonds changements au sein de ces 2 départements sont venus bouleverser la situation:

l'arrivée de 5 nouveaux professeurs et l'octroi d'une subvention dans le cadre du programme Actions structurantes ont permis de catalyser la recherche dans le domaine des plastiques.

À l'heure actuelle, l'Université Laval compte un Centre de recherches en sciences et en ingénierie des macromolécules (CERSIM), qui regroupe les activités de R-D dans le domaine des macromolécules et des plastiques. On y effectue aussi bien des travaux de recherche fondamentale que du développement technologique. Ce centre compte plus de 60 membres actifs, dont 9 professeurs. Trois départements participent à ce regroupement d'activités: les Départements de chimie et de génie chimique (Faculté des sciences et de génie) et le Département de science du bois (Faculté de foresterie et de géodésie).

Au niveau de l'équipement, outre plusieurs laboratoires d'analyse chimique et spectroscopique, on retrouve au CERSIM un laboratoire de caractérisation de l'état solide (Département de chimie), ainsi que 3 laboratoires du département de génie chimique: le Laboratoire de rhéométrie, le Laboratoire de mise en oeuvre ainsi que le Laboratoire d'ingénierie des plastiques assistée par ordinateur (LIPAO). Une telle concentration de ressources humaines et matérielles est unique au Québec et place le CERSIM au premier rang des universités québécoises.

Le CERSIM est d'ailleurs le seul centre universitaire au Canada où des travaux de recherche sur les macromolécules naturelles et synthétiques soient menés parallèlement. Ces deux types de macromolécules présentent beaucoup de similitude quant à leurs structures. Leurs propriétés et les méthodes de caractérisation sont essentiellement les mêmes.

Ce qui caractérise probablement le plus le CERSIM, c'est le dynamisme de ses chercheurs tant au niveau des idées et des objectifs que des moyens d'atteindre ses objectifs. Il est favorisé en cela par la relative jeunesse (moins de 40 ans en moyenne) des professeurs encadrant les activités de recherche. Les efforts de recherche et de développement des chercheurs du CERSIM sont concentrés dans trois grands axes: les mélanges et les composites, les macromolécules naturelles et l'orientation.

Une des dimensions des études au CERSIM consiste donc à développer des méthodes et techniques de caractérisation de l'orientation, principalement pour les matériaux à l'état solide en relation avec leurs propriétés mécaniques. L'acquisition et la maîtrise de ces méthodes et techniques de caractérisation, alliées à la connaissance du comportement thermorhéologique des matériaux plastiques à l'état fondu, pourront permettre de contrôler et d'optimiser les procédés de mise en oeuvre et de transformation en termes de conditions d'opération, voire même d'améliorer la conception des équipements utilisés.

Les collèges

Le Cégep de Thetford-Mines, ou Collège de la région de l'Amiante, offre depuis 1983 une formation de type professionnel dans les techniques de transformation des matières plastiques, formation s'échelonnant sur trois ans. Récemmemt le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science octroyait une subvention d'équipement de 350 000 dollars afin d'acquérir de nouveaux équipements.

La polyvalente de Saint-Damien de Bellechasse a su répondre aux besoins de formation de l'industrie des plastiques, qui est bien implantée dans la région. Elle offre une formation professionnelle (de type collégial) de conducteur-régleur de machines à mouler les matières plastiques, dans le cadre d'un programme de formation professionnelle.

4.4 L'informatique et la bureautique

Jusqu'au milieu des années 70, l'univers informatique était circonscrit aux grandes institutions publiques ou privées et aux grands centres de recherche universitaires, en raison de la taille des ordinateurs et des coûts d'achat et d'entretien qui y étaient rattachés. Mais le développement des microprocesseurs et des mémoires dynamiques a profondément transformé ce secteur et accéléré sa croissance.

Cette transformation, associée à une chute vertigineuse des prix, a fait apparaître une nouvelle gamme d'ordinateurs plus petits et de plus en plus puissants, caractérisés par une plus grande facilité d'utilisation. On a vu rapidement apparaître une variété de nouveaux produits et services informatiques souvent intimement liés à d'autres technologies et industries. À titre d'exemple, c'est ainsi qu'est né, en 1976, le terme «bureautique», fruit du mariage de l'informatique et du travail de bureau. Ces bouleversements technologiques ont un impact inévitable sur la productivité, les conditions et les relations de travail des Québécois.

Il existe deux façons courantes de classifier les activités reliées à l'informatique. Selon leur catégorie, les produits informatiques se subdivisent normalement en ordinateurs et matériel périphérique, logiciels et progiciels et services-conseils. Ou encore selon leur utilisation, on parle alors de bureautique, de télécommunications, de conception et de fabrication assistée par ordinateur (CAO-FAO), etc. Dans ce chapitre, les deux méthodes seront utilisées concurremment, de façon à mieux cerner les activités informatiques et bureautiques de la région.

Portrait économique

Dans le grand domaine de l'électronique, la balance commerciale accusait en 1985 un déficit de 5,3 milliards de dollars au Canada et de 1,2 milliards au Québec. La portion *technologies de l'information* de ce déficit, constituée de l'informatique, de la bureautique et du logiciel, se situait respectivement à 3 et 0,5 milliards de dollars en 1984.

De 1974 à 1980, malgré un taux de croissance de l'ensemble des activités informatiques au Québec, supérieur à celui de l'Ontario, (plus de 25 % contre 13 %), cette dernière province accaparait 75 % de la production canadienne de biens et services informatiques, contre 22 % pour le Québec. De plus, les filiales des sociétés étrangères (à prédominance américaine) comptaient pour 90 % du total canadien.

Un premier diagnostic de l'état de l'industrie informatique au Québec, au seuil des années 80, révélerait: 1-une forte spécialisation dans la production de machines de traitement de texte (IBM, Micom et AES); 2-une très faible intégration verticale; 3-un contrôle étranger élevé; 4-une dépendance structurelle face aux im-

portations de composants électroniques, logiciels, ordinateurs et base de données; 5-une forte carence de personnel spécialisé[22].

Les produits bureautiques et informatiques

Le secteur de la bureautique représente, au Canada, près de 40 % des activités de l'industrie informatique (en 1984) et constitue, avec un taux de croissance annuel de 44 %, l'un des secteurs présentant les meilleures occasions d'affaires au Canada. Les fabricants canadiens se sont taillés un marché de 1,6 milliard de dollars dans l'industrie canadienne des produits bureautiques, soit plus du tiers du marché canadien de 4,6 milliards de dollars. Cette part du marché intérieur a également bénéficié d'une augmentation notable de productivité, voyant ses ventes croître de 33 % pendant que ses emplois diminuaient de 14 %.

Au Québec, ce secteur d'activité représente un peu moins du quart du marché canadien, soit près d'un milliard de dollars. Les expéditions québécoises, qui ont elles aussi connu une croissance élevée tout en voyant diminuer le niveau de l'emploi, se chiffreraient, pour l'année 1985, à 467 millions de dollars (voir Tableau 4.3).

Tableau 4.3 **Évolution de l'industrie canadienne et québécoise des produits bureautiques et informatiques**

	1980	1981	1982	1983	1984	1985
QUÉBEC						
Emploi	4641	4186	4333	3876	N-A	3540
Expéditions	266	330	327	265	N-A	467
CANADA						
Emploi	13540	16161	16930	14873	14500	N-A
Expéditions	889	1147	1180	1170	1558	N-A

SOURCE: MIC, L'industrie québécoise de l'informatique, Répertoire, Gouvernement du Québec, mai 1986, page 40.

22 Voir à ce sujet: Les conférences socio-économiques du Québec, *Le Québec et les communications, un futur simple?* Ministère des Communications, octobre 1983, pages 67 et 68.

La CAO-FAO

La grande majorité des 250 fabricants canadiens œuvrant en CAO/FAO (Conception Assistée par Ordinateur/Fabrication Assistée par Ordinateur) sont des petites et moyennes entreprises, le plus souvent spécialisées dans un segment de marché particulier. De taille modeste, ces entreprises sont toutefois orientées vers l'exportation de leurs produits (plusieurs exportent jusqu'à 90 % de leur production). Ce secteur fabrique pour plus de 200 millions de dollars d'instruments destinés aux industries primaires et secondaires et consacre d'importantes ressources à la recherche et au développement. La part du Québec s'établit à plus de 15 % des établissements et à plus de 10 % des expéditions canadiennes.

La robotique

Au niveau de la robotique la situation est plutôt alarmante. Le Canada, avec ses 1 200 robots en opération, se retrouve derrière la Suède, la Tchécoslovaquie, l'Italie et la Belgique, au prorata des employés. De ces 1 200 robots, 90 % sont installés en Ontario contre à peine une centaine au Québec—une dizaine dans les PME. Même en excluant les robots du secteur de l'automobile de l'Ontario, cette province en compte encore deux fois plus que le Québec[23].

Le domaine du logiciel

Selon la Commission chargée d'examiner la situation dans l'industrie de l'électronique et du logiciel, le Québec occuperait 0,7 % du marché mondial du logiciel, estimé à 283,6 milliards de dollars en 1984, soit près de deux milliards de dollars[24]. La Commission souligne que pour un succès commercial, 100 logiciels n'arriveront jamais à percer sur les marchés. En 1985, selon les estimations de Evans Research Corporation, les firmes québécoises de services informatiques représentent 24 % du total des ventes canadiennes, soit plus de 550 millions de dollars.

Des 248 entreprises québécoises de logiciel répertoriées en 1985 par le MIC[25], 41 % ont moins de 5 ans d'existence et consacrent en moyenne 11 % de leurs revenus à la recherche et au développpement de nouveaux produits. Elles ont connu en moyenne une croissance de 26 % par rapport à l'année précédente, pour des ventes totales de 231 millions de dollars. De plus, 83 % de ces entreprises fabriquent des logiciels pour micro-ordinateurs et 77 % offrent des logiciels de gestion ou de comptabilité.

Le logiciel québécois a également ceci de particulier qu'il s'adresse généralement à une clientèle francophone; et pourtant, selon un sondage Sorécom commandé par le Conseil de la langue

---

23 Cependant, au CRIQ, on demeure optimiste: les deux seuls ateliers flexibles canadiens sont situés dans l'Est: l'un à Longueil, l'autre en Nouvelle-Écosse. Mais selon Hélène Gagnon, ingénieure en chef du Groupe de Production assistée par ordinateur (PAO) au CRIQ, il est très difficile d'établir des tendances, le phénomène en étant à ses tout débuts.

24 Claude Turcotte, *Le Devoir*, 28 février 1986, page 10.

25 M.I.C., *L'industrie québécoise de l'informatique, Répertoire*, Gouvernement du Québec, mai 1986, page 9.

française[26], 38 % des québécois utilisant des micro-ordinateurs au travail (en septembre 1985), travaillent uniquement avec des logiciels unilingues anglais.

Les intervenants dans la région

Le secteur privé

Il y aurait, au Québec, 36 entreprises productrices d'équipements bureautiques et informatiques dont au moins une quinzaine dans la région 03; les principaux matériels produits sont des cartes d'ordinateurs (contrôleurs, mémoires, interfaces, etc.), des fournitures (disquettes, etc.), du matériel de communication (émulateurs, multiplexeurs, etc), des micro-ordinateurs et des terminaux[27]. On peut citer à titre d'exemple les entreprises Digitech, DAP électronique , Tecrad et Becterm.

Par ailleurs, dans les domaines d'application de la CAO/FAO, le répertoire du MIC fait mention de 32 entreprises établies au Québec, dont 5 dans la région 03. Dans le domaine du logiciel (développement et services), le répertoire du MIC recense 35 entreprises dans la région de Québec, soit 14 % du total des entreprises de logiciels recensées au Québec.

Tableau 4.4 **Estimation du nombre d'entreprises oeuvrant dans les domaines de la bureautique et de l'informatique dans la région 03, 1985**

Champ d'activité	Nombre d'entreprises
Dévelop. de logiciels	35
Appareils bureautique/informatique	15
Entreprises multiservices	6
Consultants et firmes de gestion	15

Source: Répertoire du MIC et données d'enquête du Comité

Selon les données compilées de l'enquête effectuée par le Comité du bilan scientifique et technologique de la région de Québec, les entreprises en services informatiques et développe-

---

26 Lise Lachance, «Les micro-ordinateurs au travail, 38 % des logiciels québécois ne parlent qu'anglais», *Le Soleil*, Québec, 28 février 1986.

27 Par comparaison, dans l'ensemble du domaine de l'électronique, il y avait 14 entreprises actives en R-D en 1984 sur le territoire de la Communauté urbaine de Québec. Plus du quart des employés de ces firmes travaillaient en R-D (29 chez Bomem, 15 chez Electromec Division Maritime, 13 chez DAP Électronique, 10 chez Gentec et 10 chez UBM 2001). Voir à ce sujet, Gisèle Grandbois, *Recherche et technologie de pointe à Québec*, Service de la promotion industrielle, Communauté urbaine de Québec, 20 septembre 1984, p. 13.

ments de logiciels dépenseraient dans la région près de 3,5 millions de dollars en R-D, particulièrement en développement de logiciels et services connexes. Notons cependant qu'il est impossible de cerner sur la foi des questionnaires ce que représentent ces dépenses en termes d'investissements réels en R-D (dans le sens de développement de produits nouveaux). Si, par ailleurs, on englobe dans les activités d'informatique et de bureautique celles qu'effectuent les firmes de consultation en gestion alors il faut ajouter aux dépenses de R-D précédentes près de 5 millions de dollars additionnels provenant des activités de ces firmes (consultation et développement d'applications dédiées).

Le secteur public

Les services gouvernementaux intègrent de plus en plus l'informatique et la bureautique aux différents niveaux de gestion de leurs activités. Le recours à l'informatique dans les ministères permet à ceux-ci, dans un contexte de compressions budgétaires, de réduire les dépenses tout en offrant un service de qualité (souvent supérieure) à la clientèle et permet également à plusieurs d'accroître leur productivité.

Le marché gouvernemental québécois est le plus grand au Canada après le marché fédéral. Le matériel, le logiciel et le traitement de données ont représenté 222,5 millions de dollars en 1985-1986, soit près de la moitié des 462,2 millions du marché fédéral. Les sommes relatives aux régies et sociétés d'État porteraient le total aux environs du demi-milliard de dollars.

Selon le Rapport annuel 1984-1985 du Bureau central de l'informatique[28], la valeur totale des dépenses informatiques[29] du Gouvernement se chiffrait à 459 millions de dollars, soit une augmentation de 25 % sur l'année précédente et de près de 77 % par rapport à 1981-1982. Cette croissance, 7 fois plus considérable que celle de l'ensemble des dépenses de fonctionnement (dont les dépenses informatiques représentent 5,7 %), devrait se maintenir entre 15 et 20 % au cours des années à venir. Dans la seconde hypothèse, les dépenses informatiques formeraient 12 % des dépenses de fonctionnement en 1990. Ce qui sera encore largement inférieur aux 20 à 25 % pratiqués actuellement dans les banques et les compagnies d'assurance.

Le personnel[30] constitue la plus importante ressource de l'activité informatique du secteur public par les coûts qui lui sont associés, soit 48,9 % des coûts totaux; mais il a tendance à plafonner alors que l'emploi de personnel contractuel est en très forte croissance (74,6 % en 1983-1984, 68,4 % en 1984-1985). On dénom-

---

28 Voir: Bureau central d'informatique, *L'informatique au Gouvernement du Québec, Rapport annuel 1983-1984*, Ministère des Communications, 1985.

29 Comprend les coûts de la saisie, du traitement, du développement, du soutien technique et de l'administration.

30 Le personnel en informatique comprend les agents de maîtrise en opération d'ordinateurs et en saisie de données, les analystes, les auxiliaires, les opérateurs et les techniciens.

brait, au 31 mars 1985, 2 596 personnes-année oeuvrant directement en informatique dans le secteur public provincial, dont 1 916 dans la région de Québec. Celle-ci ressort donc clairement comme la région administrative prédominante avec 73,8 % des employés de ce secteur (comparativement à environ 50 % de l'ensemble du personnel de la fonction publique provinciale), mais on remarque une baisse rapide par rapport aux 80 % de 1983-1984.

En septembre 1986, le Gouvernement décidait de modifier sa politique d'achat. Désormais il s'efforcera d'inciter les grandes firmes internationales d'informatique et de logiciel qui ont des activités économiques importantes au Québec à s'y établir et à y créer des emplois. Outre les bénéfices économiques, les utilisateurs gouvernementaux jouiront d'un choix plus vaste de matériel.

Le CRIQ

Le groupe de PAO (Production assistée par ordinateur) du CRIQ s'occupe d'«automatisation de machines et de procédés impliquant l'utilisation de robots, d'automates programmables, de commandes électroniques et autres. On y résout des problèmes associés au génie industriel en mettant à contribution l'informatique[31].»

Le CRDV

Le Centre de recherche pour la défense de Valcartier consacre environ le quart de ses ressources humaines au traitement de données. Une partie de la recherche porte sur l'application des techniques informatiques aux armes et aux tactiques militaires. Les principaux projets en cours sont la mise au point d'installations mécanographiques pour la manipulation des données tactiques terrestres, un sytème de simulation par ordinateur conçu pour la lutte anti-sous-marine et le traitement numérique d'images.

Le CEFRIO

Devant la consommation sans cesse croissante de produits informatiques et bureautiques, plusieurs organismes sont confrontés à des problèmes d'implantation, principalement en ce qui concerne les effets sur la productivité, la formation du personnel et sa résistance aux changements. C'est pourquoi on voit la nécessité de procéder à des études d'impact afin d'évaluer les effets de cette bureautisation.

Le Centre francophone de recherche en informatisation des organisations était lancé à Québec en mars dernier. Une aide financière de 852 500 dollars provient des deux gouvernements dans le cadre de l'Entente auxiliaire Canada-Québec sur les entreprises de communication, à laquelle viendront s'ajouter, selon la formule de contrepartie (*matching grant*) maintenant en vigueur à Ottawa, des fonds en provenance du secteur privé (450 000 dollars), mais aussi de l'Université Laval et de l'Université du Québec (près de 500 000 dollars au total) sous forme de contributions (locaux, personnel, etc.). L'appui gouvernemental diminuera progressivement, jusqu'à l'autosuffisance complète du Centre.

---

31 CRIQ, 1970-1985: 15 ans *CRIQ-PME*., Rapport annuel 1984-1985.

Le Conseil scientifique nommé par le Conseil administration est chargé de choisir un certain nombre de projets de recherche provenant en partie du projet IBM-Laval (voir ci-dessous) et qui seront lancés dès 1987-1988. Il doit aussi soumettre un plan directeur triennal.

Ayant pour mission la promotion et l'animation de la recherche fondamentale et appliquée en informatisation des organisations, le centre sera caractérisé par la pratique du faire-faire, grâce à l'octroi de contrats et de suvbentions, d'une part, et à la création ou la reconnaissance d'équipes de recherche temporaires. Comme l'Institut d'optique, il n'entrera pas en compétition avec le secteur privé.

Ses domaines de recherche prioritaires seront: 1-l'étude des impacts individuels, organisationnels et sociétaux de l'informatisation; 2-l'étude des méthodes appropriées de gestion de l'informatisation; 3-l'étude des dimensions linguistiques et culturelles dans les technologies de l'informatisation (problèmes reliés à l'utilisation du français entre autres); 4-l'informatique cognitive des organisations (systèmes experts, intelligence artificielle et systèmes d'aide à la décision).

L'enseignement supérieur

L'Université Laval

L'Université Laval est l'une des premières au Québec à avoir implanté l'informatique, entre autres dans certaines fonctions administratives. Elle en est maintenant à un stade d'expérimentation, au moyen de projets pilotes, d'applications bureautiques sur une large échelle.

L'Université Laval compte plusieurs centres de recherche en informatique: le Laboratoire de modélisation, simulation et optimisation, le Laboratoire d'informatique de gestion et le Groupe de recherche en intelligence artificielle. Ses chercheurs participent également, en collaboration avec la Faculté des sciences sociales, au Groupe de recherche sur l'informatique et la société (GRIS). À la Faculté des sciences et génie, on retrouve le Groupe de recherches en automatisation appliquée à l'industrie minérale (GRAIIM), qui comprend une vingtaine de chercheurs et dont la réputation est internationale, de même que le Centre de recherche sur les applications numériques en ingénierie (CRANI). La Faculté des sciences de l'administration compte plusieurs équipes importantes dans le domaine des systèmes d'information organisationnelle, dont le Groupe de recherche sur les représentations pour la réalisation des systèmes d'information organisationnels (R^3SIO), le Groupe de recherche en informatisation des organisations et le Groupe de recherche en compétitivité industrielle.

Dans le cadre de l'entente de décembre 1985 avec IBM, au coût total de 5,5 millions de dollars sur trois (dont trois millions provenant d'IBM sous la forme d'équipement et de services informatiques), trois grands projets de recherche sont en cours: 1-l'un étudie les effets de l'introduction de l'informatique dans une orga-

nisation, et recherche les meilleurs stratégies d'implantation; 2-le second est un vaste projet de recherche en linguistique appliquée à l'informatique; 3-enfin, une équipe du Département d'informatique étudie les facteurs de productivité organisationnelle reliés aux impacts des nouvelles technologies. Ces recherches devront déboucher sur des transferts technologiques vers les entreprises dans le secteur des services (assurance, finance, etc.) et dans l'industrie.

Plusieurs projets de recherche en intelligence artificielle sont en cours à l'Université, entre autres dans le domaine des systèmes experts. Au Département de génie civil, on travaille à un programme servant à enseigner aux employés d'Hydro-Québec les mesures à prendre en cas de fuite d'huile dans des transformateurs, et à visualiser les résultats. Ce projet a été réalisé en collaboration avec TAO Simulations, une firme fondée par un professeur de Laval et actuellement en «incubation» sur le campus. TAO, qui a déjà réalisé plusieurs logiciels graphiques, doit terminer en septembre 1987 la mise au point d'un terminal graphique à architecture parallèle, dont on dit qu'il sera quatre fois plus rapide que son principal concurrent américain.

En collaboration avec l'École nationale des travaux publics et d'environnement de Lyon, on travaille à la mise au point d'un système expert sur la stabilité des ponts. Au Département d'informatique, on élabore des systèmes experts sur les comportements stéréotypes, sur les études d'impact sur l'environnement et sur un aspect des plus fondamentaux: les méthodes de conception des systèmes experts. On a par ailleurs produit des systèmes experts pour la réanimation cardio-respiratoire et l'évaluation de la performance des employés d'hôpitaux.

Au collégial

La majorité des cégeps au Québec offrent actuellement des programmes en informatique ou en électronique. On assiste également à une spécialisation de ces programmes, auxquels est parfois greffé un centre ou un laboratoire de recherche. Par exemple, dans la région de Québec seulement, on peut identifier 4 cégeps offrant de telles spécialités, plus une institution entièrement consacrée à l'enseignement de l'informatique.

Presque tous les établissements collégiaux publics offrent, dans le cadre des programmes de formation professionnelle, des cours en informatique, en électronique ou en d'autres techniques connexes, construits en fonction des besoins des clientèles. Dans la région de Québec, 7 collèges publics dispensent l'un ou l'autre de ces programmes directement reliés à l'informatique.

Le Collège de Lévis-Lauzon dispose du Centre spécialisé de robotique, l'un des douze centres créés dans le réseau grâce à une importante subvention fédérale et destinés à accomplir pour les PME des travaux de développement et de consultation. Le Collège de Limoilou, qui dispense le cours de conception et fabrication mécanique, dispose d'un Centre de consultation et de formation en automatique et ordinique (CFAO) dont la vocation et l'équipement

sophistiqué de CAO sont très semblables à ce qu'on retrouve à Lévis-Lauzon.

De plus, on retrouve au Collège de Sainte-Foy le Centre d'enseignement et de recherche en informatique Clément-Lockquell. Son mandat est 1-d'entreprendre des programmes de recherche appliquée conjointement avec des entreprises ou organismes dont les activités sont reliées à l'informatique ou qui utilisent l'informatique, et 2-de développer des logiciels en favorisant l'expérimentation de nouvelles méthodes et/ou de nouvelles technologies comme la vidéo interactive, les systèmes-experts, etc. Le Centre s'est fait remarquer par le développement d'un logiciel pour l'apprentissage de la démarche scientifique («L'Énigmatique»); il a de plus obtenu une subvention d'un demi-million de dollars pour vérifier l'efficacité du disque optique couplé au micro-ordinateur dans l'acquisition de notions abstraites, et plus particulièrement d'habiletés relatives à l'analyse et à la prise de décision.

Par ailleurs, parmi les programmes de formation offerts par la Direction générale de la formation professionnelle du ministère de la Main-d'oeuvre et de la Sécurité du revenu (MMSR), le programme Soutien à la formation en entreprise (SFE) est particulièrement populaire auprès des entrepreneurs intéressés à engager des ressources humaines en informatique. Ce programme, dispensé par la Commission de formation professionnelle de la région, vise à fournir une aide technique et financière aux petites et moyennes enteprises qui font face à des dépenses de formation, dans le but de favoriser l'adaptation ou la reconversion professionnelle consécutive à des changements technologiques.

Collaborations

En 1986, l'Université Laval a conclu deux ententes avec des collèges de la région. Pour donner suite à une suggestion formulée lors du Sommet économique de Québec en 1983, un baccalauréat de technologie en productique sera dispensé dès septembre 1987 en collaboration avec le Cégep de Lévis-Lauzon, qui abrite le Centre spécialisé de robotique. D'autre part, la mise en commun des ressources des cégeps de Lévis-Lauzon, de Limoilou et de La Pocatière, du CRIQ, de la Société Inter-Port, de certaines industries et de l'Université permet de former un nouveau laboratoire du Centre québécois pour l'informatisation de la production (CQIP). Ce laboratoire sera au service des PME dans le domaine des produits mécaniques.

De plus, une soixantaine d'étudiants suivent les cours de l'École de technologie supérieure à Québec, dont 35 en électricité et le reste en mécanique et en production automatisée. Une entente permet à l'ETS de profiter des équipements des cégeps de Lévis-Lauzon et de Limoilou.

4.5
Le secteur biomédical

On entend ici par recherche biomédicale «celle qui s'adresse aux déterminants biologiques de la santé dans le but d'en comprendre et d'en expliquer les mécanismes». Comme le souligne le Comité ad hoc sur la recherche en science de la santé de la Commission Rochon, «sans être complètement équivalente, cette définition se rapproche de celle que certains appellent recherche fondamentale.»

D'après les chiffres compilés par le Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ), 79 % des fonds octroyés au Québec par l'ensemble des organismes répertoriés dans le *Répertoire de recherche en santé au Canada*, sont affectés à la recherche fondamentale. Si nous appliquons cette règle pour la région 03, ce seraient donc 11 697 797 dollars qui auraient été consacrés à la recherche fondamentale et 3 109 542 à la recherche appliquée sur un total de 14 807 339 dollars lors de l'exercice 1985-1986.

S'il n'est pas possible d'évaluer à quel point ce genre d'extrapolation nous éloigne de la réalité au niveau de la région, nous savons cependant qu'il deviendrait hasardeux de tenter un tel calcul au niveau de chacun des établissements de recherche. Par ailleurs, nous ne disposons pas des données nous permettant d'évaluer, en termes monétaires, la part réelle qu'occupe la recherche fondamentale.

En raison de la difficulté que constitue la collecte de chiffres qui soient comparables d'un centre hospitalier à un autre, la seule référence que nous ayons trouvée sont les subventions et les bourses de recherches gérées par l'Université Laval. Sur cette base, nous pouvons donner une idée de l'importance relative des activités de recherche dans les centres hopitaliers. (Voir le tableau 4.5)

Tableau 4.5 **Subventions et bourses de recherche en santé dans la région 03, 1985-1986**

Établissement	'000 $	%
Hôpital St-François d'Assise	250,0	2,4
Hôpital Laval	323,4	3,1
Hôpital de l'Enfant-Jésus	914,9	8,8
Hôtel-Dieu de Québec	1 473,2	14,1
Université Laval	2 466,9	23,6
CHUL	5 006,7	48,0
Total	**10 435,1**	**100**

Source: Université Laval, Faculté de médecine

On constate que dans la région 03, l'essentiel des activités de recherche en santé s'effectue dans cinq hôpitaux affiliés à la Faculté de médecine de l'Université Laval. En effet, d'après les chiffres fournis par la Faculté, la recherche médicale sur le campus de l'Université représente 23,6 % des fonds gérés par cette dernière. Le tableau 4.6 donne un aperçu de l'importance relative des différents lieux de la recherche. Il peut exister une différence considérable entre le budget total de recherche d'un établissement et les fonds gérés par l'Université Laval. En ce qui concerne l'Hôpital Laval, par exemple, ce rapport serait de 4 pour 1.

Tableau 4.6 **Domaines de recherche selon le centre hospitalier, 1985-1986**

Établissement	Unités de recherche	Nbre proj.	Nbre. cher.
St-Fr. d'Assise	Périnatalogie	3	4
	Biomatériaux	5	3
Laval	Cardiologie	3	5
	Pneumologie	4	4
Enfant-Jésus	Neurobiologie	nd	11
Hôtel-Dieu	Cancérologie	12	14
	Néphrologie	1	2
Hôtel-Dieu du Sacré-Coeur[1]	Psychiatrie infantile	8	4
Univ. Laval	Microbiologie	8	3
	Physiologie	7	6
	Chirurgie expérimentale-biomatériaux	7	5
CHUL	Biorégulation cellulaire-moléculaire	1	2
	Endocrinologie moléculaire	28	12
	Endocrinologie et métabolisme	6	5
	Ontogénèse et génétique moléculaire	10	6
	Immuno-rhumatologie	12	7
	Infectiologie	21	5
	Maladies lipidiques	3	2
	Ophtalmologie	10	5
	Reproduction	5	2

1-Ce groupe de recherche est maintenant intégré au Centre de recherche Laval—Robert-Giffard.

Source: Rapports annuels des centres hospitaliers.

Les domaines de recherche

Dans la région, il n'existe pas de centre hospitalier universitaire unique où l'on retrouve toutes les spécialités enseignées à la Faculté de médecine. Ainsi, chacun des hôpitaux mentionnés est-il un centre universitaire pour une ou plusieurs spécialités données. La recherche se fait donc en complémentarité. Mais avant d'aborder plus en détail les activités dans ces établissements, le tableau 4.6 présente les grands axes de recherche dans la région 03[32].

Au Centre de recherche de l'**Hôpital Saint-François d'Assise**, la recherche en endocrinologie de la reproduction porte principalement sur les applications gynécologiques des substances stimulant la sécrétion de l'hormone LHRH. Un traitement de l'endométriose, en cours d'évaluation, paraît efficace; le groupe a aussi mis au point une approche contraceptive convenant particulièrement dans les cas où les contraceptifs oraux sont contre-indiqués.

En collaboration avec le Laboratoire de chirurgie expérimentale de l'Université Laval, l'Unité de recherche sur les biomatériaux s'intéresse à la mise au point, à l'évaluation et à l'étude de la longévité des implants mous, entre autres les prothèses artérielles et mammaires.

Un autre groupe de chercheurs s'intéresse à l'alcoologie, particulièrement à la compréhension du rôle des facteurs héréditaires dans la genèse de l'alcoolisme. En biochimie médicale, des études évaluatives cliniques ont permis de définir des critères de dépistage et de diagnostic du diabète de la grossesse.

Notons enfin que l'Hôpital Saint-François d'Assise a été choisi pour développer un centre de périnatalogie qui desservira l'Est du Québec et sera le lieu de formation spécialisée de l'Université Laval en ce domaine.

Le Centre de recherche en neurobiologie de l'**Hôpital de l'Enfant-Jésus** s'intéresse notamment au syndrome de Parkinson. On cherche à mettre au point l'implantation de tissu embryonnaire dans le cerveau adulte afin de corriger les déficits moteurs provoqués par cette maladie. Des études parallèles améliorent la compréhension du phénomène de l'équilibre et de la posture.

Les travaux d'un autre groupe suggèrent une origine musculaire, et non nerveuse comme on le croyait, à l'anomalie causant la dystrophie musculaire. Une greffe de cellules normales dans des muscles dystrophiques serait donc susceptible de corriger cette maladie actuellement incurable.

---

32 Même si les chiffres présentés dans le tableau 1 se rapportent à l'ensemble de la recherche en santé, faute d'avoir des données ventilées, la description des activités s'en tiendra aux grands axes de la recherche biomédicale.

Par ailleurs, un nouveau laboratoire permet d'évaluer précisément les paramètre de la capacité motrice, de façon à mieux orienter le traitement et à favoriser la réadaptation.

Le Centre de recherche du **Centre hospitalier de l'Université Laval** (CHUL) regroupe plusieurs équipes de recherche.

Rappelons d'abord qu'une découverte importante du Groupe d'endocrinologie moléculaire (l'effet inhibiteur des agonistes de la LHRH sur la formation des hormones mâles par les testicules) a été appliquée avec succès au traitement du cancer de la prostate, puis de plusieurs autres maladies. Des résultats obtenus récemment permettent même d'envisager une méthode de contraception masculine.

Des progrès importants ont été réalisés dans le domaine des mécanismes responsables de l'inflammation et de l'allergie. Par ailleurs, le CHUL a réussi à obtenir les premiers bébés-éprouvettes au Québec, et progresse dans le domaine de l'infertilité masculine. D'autres travaux portent sur l'effet bénéfique de l'entraînement physique chez les diabétiques. En infectiologie, on cherche à optimiser le rendement des antibiotiques tout en minimisant leurs effets secondaires, et d'autre part on s'attaque au problème de la résistance au traitement.

Un autre groupe a mis en évidence certains mécanismes moléculaires impliqués dans la réponse cellulaire à l'agression. Il a aussi pu observer que l'administration hâtive d'hormones thyroïdiennes chez des enfants hypothyroïdiens diminue les possibilités de déficience mentale. D'autres études portent sur l'influence du diabète et du syndrome de Parkinson sur la vision.

Dans le domaine de la santé communautaire et de la recherche opérationnelle, plusieurs programmes permettent d'évaluer l'influence des pesticides et des polluants atmosphériques sur la santé des Québécois. D'autres évaluent l'impact des programmes de santé mentale dans les CLSC, de même que l'influence de diverses approches thérapeutiques sur l'évolution de patients atteints de déficiences chroniques en santé mentale.

Le Centre de recherche de l'**Hôpital Laval** s'intéresse aux maladies cardiaques et à certaines maladies pulmonaires.

Une étude longitudinale sur les problèmes cardiovasculaires dans la région de Québec permet de déterminer les groupes de personnes à risque élevé. Il s'agit d'une première canadienne. Parallèlement, on cherche à préciser l'impact de certains traitements de l'hypertension sur l'incidence des maladies cardiaques.

Par ailleurs, un groupe de chercheurs met au point des techniques diagnostiques par ondes qui évitent l'introduction d'instruments de mesure dans les vaisseaux du coeur. Un autre cherche à comprendre le phénomène des spasmes des artères coronaires, cause de plusieurs morts subites. On a par ailleurs démontré qu'un en-

traînement adéquat permet aux porteurs d'une valve cardiaque artificielle d'effectuer des activités physiques normales sans effet nocif sur leur condition cardiaque.

Les travaux sur la fonction pulmonaire portent sur le cancer du poumon, les conséquences du tabagisme, les actions pulmonaires de l'asthme et des allergies ainsi que le métabolisme de la cellule. On a ainsi pu observer la diminution de la défense cellulaire chez les fumeurs, et l'on tente de démontrer comment le tabac transforme le tissu sain en tissu cancéreux. De plus, dans le cadre d'une collaboration avec d'autres centres hospitaliers, le groupe cherche à identifier les traitements les plus efficaces contre chaque type de cancer.

À l'**Hôtel-Dieu de Québec**, les liens étroits entre recherche fondamentale et recherche appliquée sur le cancer ont permis de mettre au point des techniques permettant de mieux choisir le traitement approprié à un type de cancer. Des recherches fondamentales ont permis de développer la micro-injection dans des cellules isolées par clonage ou transfert de gènes par exemple. Ce qui ouvre la voie à des thérapies génétiques dans nombre de maladies graves. En épidémiologie, on tente d'évaluer la valeur des nouvelles thérapies du cancer.

Par ailleurs, grâce à un appareil sophistiqué, le cytofluoromètre, le Centre de recherche offre un service de classification des tumeurs aux centres de la région.

Un second groupe de recherche s'intéresse aux maladies du rein, ou reliées au reins. Les chercheurs tentent par exemple d'isoler les substances présentes dans le sang et déterminantes dans l'hypertension, dont les causes sont mal connues.

ANNEXES

Annexe 1:

Éléments méthodologiques

Mode d'emploi

Cette annexe vise à compléter les explications méthodologiques du début du chapitre 2. Elle tente de répondre aux questions relatives aux sources de données et au traitement de l'information. Sa structure est donc la même que celle du Bilan. On y trouve, après une introduction:

1- les définitions du Manuel de Frascati;
2- les précisions méthodologiques concernant les données de:
   a) la R-D dans l'entreprise privée;
   b) la R-D dans le réseau de l'enseignement supérieur;
   c) la R-D gouvernementale;
   d) l'enseignement et la formation scientifiques et techniques;
   e) les autres activités scientifiques et techniques.

Introduction

Le *Bilan des activités scientifique et technologiques de la région de Québec* est une vaste opération de cueillette d'informations qui touche des intervenants provenant de l'entreprise privée, des établissements d'enseignement supérieur et de l'État; les sources d'informations sont par ailleurs fort diversifiées mais malheureusement incomplètes surtout lorsqu'on se propose d'évaluer les activités scientifiques et technologiques d'une région du Québec.

Ainsi, l'enquête par questionnaire est l'unique moyen permettant de recenser au niveau régional les activités scientifiques et technologiques du secteur privé. Dans les autres secteurs d'intervention, ce sont surtout les rapports statistiques annuels des universités, certaines données de la Direction générale de l'enseignement et de la recherche universitaire (DGERU) et d'autres sources du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science (MESS), de Statistique Canada et de l'Association canadienne des professeurs et administrateurs universitaires (ACPAU) qui ont permis de cerner l'importance des activités scientifiques et technologiques de la région. Un questionnaire distribué aux organismes gouvernementaux (laboratoires, centres de recherche, etc.) et aux

établissements d'enseignement supérieur a permis de compléter ces informations[1].

Les données colligées sont nombreuses, de divers ordres et souvent non comparables. Elles se rapportent surtout aux activités de recherche et de développement (R-D) pour lesquelles les indicateurs habituellement utilisés sont les dépenses consacrées à la R-D et les ressources humaines y oeuvrant. Mais les activités scientifiques et techniques ne se limitent pas au seul aspect de la recherche-développement; elles comprennent aussi les activités liées à la formation. Plusieurs indicateurs statistiques permettent de cerner l'ampleur de cet investissement humain. Enfin, un dernier volet porte sur les autres activités scientifiques et technologiques; on y recense de multiples activités se rapportant à la collecte d'informations scientifiques et techniques et à la diffusion de la culture scientifique.

1. Les définitions du Manuel de Frascati

La méthodologie utilisée pour la réalisation du Bilan s'inspire, comme la plupart des ouvrages de ce genre, de *La mesure des activités scientifiques et techniques*. Il s'agit d'une typologie opérationnelle permettant de recenser l'ensemble des activités scientifiques et technologiques. Plus familièrement, on l'appelle *Manuel de Frascati*, du nom de la ville italienne où se sont réunis des scientifiques qui ont élaboré cette méthode.

L'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), qui regroupe près de vingt-cinq (25) pays, utilise généralement cette typologie pour différentes études de nature statistique permettant d'évaluer les activités scientifiques et technologiques d'une région; plusieurs pays et organismes internationaux adhèrent aux définitions du Manuel de Frascati et ont adoptés la typologie proposée. Le fait de se conformer à cette classification des activités, permet d'effectuer des comparaisons entre pays, provinces ou régions et ainsi de jauger l'effort relatif des pays ou régions à l'égard du développement scientifique et technologique.

L'activité scientifique et technologique regroupe trois volets principaux: i] la recherche scientifique et le développement expérimental (R-D), ii] l'enseignement et la formation scientifiques et techniques (E-F-S-T) et iii] les autres activités scientifiques et techniques (A-A-S-T). À ces trois grandes catégories, il a été

---

1 Le fait de mener l'enquête du 1er janvier au 31 décembre 1985 a posé un sérieux problème de conciliation des données. En effet, l'année financière varie d'une entreprise à l'autre et bon nombre d'organismes gouvernementaux et d'établissements d'enseignement ont des activités qui chevauchent deux années civiles, soit: 1984-1985 et 1985-1986. Il faut y voir une des limites de l'enquête.

jugé essentiel d'inclure une quatrième composante, soit les loisirs scientifiques et techniques (L-S-T).

1.1 Recherche et développement expérimental (R-D)

La recherche-développement (R-D) comprend la recherche fondamentale, la recherche appliquée et le développement expérimental.

1.1.1 Recherche fondamentale

La recherche fondamentale consiste en travaux expérimentaux ou théoriques entrepris principalement en vue d'acquérir de nouvelles connaissances sur les fondements des phénomènes et des faits observables, sans qu'il y ait une application ou une utilisation particulière en vue[2].

1.1.2 Recherche appliquée

La recherche appliquée consiste également en des travaux originaux entrepris en vue d'acquérir des connaissances nouvelles. Cependant, elle est surtout dirigée vers un but ou un objectif pratique déterminé [3].

1.1.3 Développement expérimental

Le développement expérimental consiste en des travaux systématiques basés sur des connaissances existantes obtenues par la recherche et/ou par l'expérience pratique, en vue de lancer la fabrication de nouveaux matériaux, produits ou dispositifs, d'établir de nouveaux procécédés, systèmes ou services, ou pour améliorer considérablement ceux qui existent déjà[4].

1.2 Enseignement et formation scientifiques et techniques (E-F-S-T)

L'enseignement et la formation scientifiques et techniques (E-F-S-T) se définissent comme toutes les activités d'enseignement et de formation du personnel, exercées dans les universités et les établissements d'enseignement post-secondaires.

1.3 Autres activités scientifiques et technologiques (A-A-S-T)

Les autres activités scientifiques et technologiques (A-A-S-T) comprennent un ensemble d'activités à caractère scientifique et technologique qui ne sont pas subordonnées à la recherche-développement et qui s'exercent de façon totalement autonome. Elle comprennent les activités des services d'information scientifique et technique, les activités de collecte de données, les études techniques et essais et les autres types d'études et analyses.

---

2 O.C.D.E., *La mesure des activités scientifiques et techniques*, Manuel de Frascati, 1981, page 30, Paris.

3 *Idem*, page 30.

4 *Idem*, page 30.

1.3.1 Les services d'information scientifique et technologique (S-I-S-T)[5]

-collecte scientifique et technique
-indexation
-enregistrement
-classement
-diffusion
-traduction
-analyse
-évaluation

PAR

-les services bibliographiques
-les services de brevets
-les services d'information et de renseignements scientifiques et techniques ainsi que les services conseil
-les conférences scientifiques

1.3.2 La collecte et l'analyse des données (C-A-D)

Cette catégorie comprend les travaux de prospection, de relevés et de prélèvements systématiques pour fin d'analyse et de contrôle; la compilation; la classification et le traitement des données à l'aide de méthodes scientifiques établies; les travaux de cartographie; l'analyse d'échantillons en laboratoire, les activités de contrôle de qualité de l'eau, de l'air, du sol, de matériaux et de données faisant appel à des techniques à caractère scientifique. Elle englobe également la collecte, le traitement et la diffusion de données statistiques dans tous les champs de l'activité humaine, économique et sociale, y compris les sondages et les enquêtes qui ne répondent pas aux critères de définition d'un projet de recherche. Les travaux d'analyse effectués **de façon régulière** en vue d'identifier et de suivre les tendances des phénomènes observés entrent dans ce groupe.

1.3.3 Les études techniques et essais (E-T-E)

Cette catégorie comprend la plupart des études courantes d'ingénierie, les études et essais relatifs à l'exploitation d'un produit ou les études de faisabilité, les travaux techniques de normalisation et d'établissement de quotas.

1.3.4 Autres études et analyses (A-E-A)

Cette rubrique regroupe les travaux d'analyse en sciences de l'homme qui ne sont ni de la recherche (au sens du relevé) ni de la collecte de données mais qui font appel **de façon significative** aux concepts, méthodes et modèles d'interprétation reconnus d'une ou de plusieurs disciplines des sciences de l'homme. Elle compte d'habitude beaucoup d'études de planification ou d'élaboration de programmes, certains projets-pilotes, les analyses de type avantage-coût, les études évaluatives (autres que les projets de recherche évaluative au sens strict).

---

5 *Op. cit.*, page 31.

1.4
Les loisirs scientifiques et techniques (L-S-T)

Les loisirs scientifiques et techniques sont les activités auxquelles les personnes s'adonnent librement, qui permettent de compléter ou de faire acquérir des connaissances de nature scientifique ou technique de base, de mieux comprendre l'environnement, et même de découvrir de nouveaux horizons et de faire soi-même des expériences relevant des domaines de la science et de la technologie.

2. La R-D selon les catégories d'intervenants

2.1 La R-D dans l'entreprise privée

Les sources de données

Les sections portant spécifiquement sur le secteur privé ont été entièrement réalisées à partir des réponses aux questionnaires envoyés aux entreprises. Au total, 178 questionnaires ont été compilés, rassemblant des entreprises privées du secteur secondaire et tertiaire. Ils proviennent en grande majorité des 168 entreprises manufacturières qui font de la R-D, selon la liste fournie par le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ), auxquelles s'ajoutent d'autres entreprises du secteur manufacturier qui se sont avérées actives en R-D, ainsi que des entreprises du secteur tertiaire; ces dernières ne font généralement pas l'objet de compilations selon le recensement du CRIQ.

Pour ce secteur tertiaire, le Comité du bilan disposait des réponses fournies par 17 des 30 firmes de génie conseil identifiées à partir de l'annuaire téléphonique de Bell Canada et du *Répertoire des membres et de leurs bureaux, 1984* de l'Association des ingénieurs-conseil du Québec; par 8 compagnies d'assurance sur les 20 qui apparaissent au *Rapport de l'inspecteur général des institutions financières*; et par toutes les entreprises de bureautique et de services informatiques identifiées (31) à l'aide de la liste des membres de l'Association de l'informatique du Québec.

Malgré un taux de réponse satisfaisant, il faut signaler quelques difficultés rencontrées lors de l'analyse et de l'interprétation du questionnaire:

- le taux des répondants varie d'une question à l'autre;
- les répondants n'ont pas toujours compris que certaines questions dépendaient de la ou des précédentes questions, de sorte que l'interprétation est parfois difficile;
- plusieurs questions offrent un choix de réponses non exclusives, ce qui nous renseigne sur l'ampleur des activités de R-D, mais non sur le profil des entreprises impliquées dans chacune d'elles.

Les entreprises du secteur tertiaire devaient répondre au même questionnaire que celles du secteur secondaire — moins quelques questions portant sur la nature des projets de R-D et ayant trait aux obstacles à la collaboration entre entreprises, établissements de formation et laboratoires gouvernementaux ainsi qu'aux moyens pratiques à mettre en oeuvre pour favoriser cette collaboration.

Conformément au traitement informatique des résultats de l'enquête, le secteur secondaire forme un bloc, désagrégé en 12 sous-groupes selon la classification type des activités économiques et le secteur tertiaire comporte les trois sous-groupes identifiés plus haut. Ces trois domaines ont été analysés séparément, mais il n'a pas toujours été possible de présenter les résultats pour chacun d'eux en particulier. Lorsque le taux de réponse à une question était trop faible, par exemple, c'est la tendance générale du secteur qui a été donnée.

Les difficultés de mesure et d'interprétation

Au chapitre des dépenses de R-D et des ressources humaines affectées par les entreprises à cette activité, les questionnaires proposaient de cocher l'intervalle dans lequel elles se situaient. Une telle approche, utilisée pour faciliter la tâche du répondant, ne permet pas d'évaluer avec précision les dépenses et les ressources humaines consacrées à la R-D. Pour contourner ce problème et obtenir des données comparables avec l'ensemble du Québec, des moyennes sectorielles ont été calculées en utilisant les médianes des intervalles. Pour les intervalles ouverts au bout de chaque échelle, une vérification a été effectuée auprès des entreprises se situant dans ces intervalles afin d'obtenir des valeurs exactes.

2.2 La R-D dans l'enseignement supérieur

Par établissements d'enseignement supérieur on entend, d'une part, les universités et leurs constituantes, et d'autre part, les établissements d'enseignement collégial (cégeps, collèges privés, séminaires, etc.).

Les universités nous ont fourni les renseignements nécessaires par l'intermédiaire de leurs centres de recherche (20 centres ont été rejoints par questionnaire) ainsi que par différents rapports statistiques tels les rapports annuels. La complexité du système d'allocation des dépenses de recherche allouées aux chercheurs et l'abscence de données précises à ce sujet n'ont pas permis d'établir le nombre de professeurs-chercheurs universitaires. La méthodologie utilisée pour recenser les effectifs professoraux est explicitée plus loin dans la partie concernant l'enseignement et la formation en science et technologie.

L'utilisation des statistiques sur la recherche subventionnée et commanditée dans les universités du Québec produites par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science s'est avérée très utile, malgré certains problèmes méthodologiques, particulièrement au niveau de la répartition des montants alloués à la recherche par famille de disciplines.

Les institutions d'enseignement collégial ont également été sondées par questionnaire, ce qui a permis de faire le point sur leurs spécialités dans le domaine de la recherche. Tous les collèges ayant répondu, cela a permis d'établir un portrait adéquat des activités de recherche effectuées par les collèges dans la région.

Finalement, de nombreuses précisions concernant les différentes ressources consacrées à la R-D, tant au niveau universitaire qu'au niveau collégial, ont été apportées lors d'entrevues téléphoniques.

2.3 La R-D gouvernementale

2.3.1 Le gouvernement provincial

Le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science réalise une enquête annuelle auprès de tous les organismes gouvernementaux et paragouvernementaux pour connaître leur contribution aux activités scientifiques et technologiques. Les résultats de l'enquête sont publiés dans un rapport intitulé *Activités scientifiques et techniques financées par le gouvernement du Québec 1984-1985*. Le dernier rapport du MESS couvre l'année fiscale 1984-1985 et constitue la principale source de données du Comité pour inventorier l'effort de recherche et de développement du gouvernement québécois.

Ce document de 271 pages recense les ressources humaines et financières pour les volets de la R-D et des A-A-S-T. Il divise également les activités scientifiques et techniques gouvernementales selon deux catégories, soit les *sciences sociales et humaines* (SSH) et les *sciences de la nature et du génie* (SNG). Pour obtenir la part des activités scientifiques et techniques effectuées dans la région 03, il a fallu recompiler les questionnaires sectoriels en ne retenant que ceux dont les activités s'effectuent dans la région. Nous avons pu tirer des informations assez précises de ces tableaux, que ce soit pour la R-D ou l'E-F-S-T.

2.3.2
Le gouvernement fédéral

Pour ce qui est du gouvernement fédéral, on a d'abord identifié les principaux ministères impliqués en R-D dans la région de Québec. Les trois organismes identifiés sont le Centre de recherche pour la défense à Valcartier (CRDV), le Centre de foresterie des Laurentides (CFL) et la Station de recherche d'Agriculture Canada. À l'aide des publications de Statistique Canada sur les dépenses et le personnel de recherche des organismes fédéraux et des questionnaires destinés aux centres de recherche, il a été possible de déterminer le personnel, le budget et les principales activités de R-D fédérales dans la région. Cependant, la mesure de ces activités n'est pas aussi complète que pour le gouvernement provincial puisqu'en sont exclues les activités de R-D en sciences sociales et humaines (SSH).

De même, les estimations des dépenses et du personnel de R-D des organismes fédéraux dans la région font référence au budget et au personnel total de ces organismes, tels que relevés dans les questionnaires du Comité et dans les publications de Statistique Canada. **Il serait donc imprudent de comparer les estimations entre les deux paliers de gouvernement puisqu'ils utilisent des manières différentes de comptabiliser les activités de R-D.**

3. L'enseignement et la formation scientifique et technique (E-F-S-T)

Les sources des statistiques et des autres renseignements ayant servi à construire le volet EFST varient selon la provenance des intervenants: secteur privé, secteur public ou enseignement supérieur. Une partie du questionnaire envoyé aux organismes et entreprises de la région portait sur le volet enseignement et formation et a ainsi permis de compléter les informations que l'on peut puiser dans les sources statistiques habituelles.

3.1 L'enseignement supérieur

Les statistiques en EFST concernant les universités et leurs constituantes proviennent essentiellement de la Direction générale de l'enseignement et de la recherche universitaires du MESS et des rapports annuels des universités et de leurs constituantes sises dans la région 03. La conciliation statistique de ces deux sources majeures n'a pas posé de difficultés sérieuses.

Les données sur les EFST des collèges (professeurs, diplômes, inscriptions, etc.) ont été tirées de publications et de compilations spéciales de la Direction générale de l'enseignement collégial et de son équivalent de l'enseignement privé. Cette source a donc permis d'obtenir des informations homogènes pour l'ensemble des collèges de la région. Les questionnaires envoyés à chaque collège complètent ces informations, notamment dans les domaines de la formation et du perfectionnement du personnel, des ressources qui y

sont consacrées et des collaborations avec d'autres organismes. Le taux de réponse fut excellent et a permis d'obtenir des observations relativement significatives. Mais comme pour les autres secteurs interrogés par questionnaires, les questions à intervalles ouverts et la mauvaise interprétation de certaines autres questions ont partiellement limité la portée de l'enquête.

3.2 L'entreprise privée

Une partie du questionnaire adressé aux entreprises manufacturières, aux compagnies d'assurance et aux firmes de génie (notamment les questions 25 à 29) concerne spécifiquement le volet EFST, en particulier la formation scientifique et technique en entreprise. La méthodologie utilisée pour la compilation de cette section demeure la même que celle utilisée pour le reste du questionnaire (voir section 3: **la R-D dans l'entreprise privée**).

3.3 L'aide à la formation scientifique et technique du gouvernement du Québec

Le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science procède annuellement par questionnaire au relevé des activités scientifiques et techniques de ses différents ministères et organismes affiliés. Parmi les activités scientifiques connexes répertoriées, le Ministère identifie une classe qu'il intitule: *Aide à la formation scientifique et technique*[6]. Cette aide prend essentiellement la forme de bourses de formation ou de perfectionnement et de subventions (autres que les subventions générales de fonctionnement) octroyées à des établissements d'enseignement post-secondaires.

4. Les autres activités scientifiques et techniques

L'enquête sur les AAST s'est limitée à cerner les activités plus facilement observables, soit en raison du déblayage déjà effectué (c'est le cas des AAST du gouvernement provincial), soit en raison de l'homogénéité de l'information obtenue par questionnaire (c'est le cas des médias d'information et des organismes de loisir scientifique).

---

6 Pour plus de détails, voir la publication de Benoît Girard, *Activités scientifiques et techniques du gouvernement du Québec*, 1984-1985 MESS, janvier 1986.

4.1 Les médias d'information et les organismes de loisir scientifique

Même si ces entreprises sont souvent des organismes privés, à but lucratif ou non, elles ne sont pas répertoriées dans le secteur de la R-D privée parce qu'elles n'effectuent aucune activité de recherche ou de développement proprement dite. Leur intérêt réside davantage au niveau de la diffusion d'informations scientifiques et techniques. Elles exercent parfois des activités connexes aux activités de recherche et sont, à ce titre, classées parmi les autres activités scientifiques et techniques.

Pour ces deux catégories d'organismes, les contraintes dues à un échantillonnage restreint limitent l'interprétation du questionnaire à l'observation de tendances. Parallèlement, les problèmes inhérents à la formulation de certaines questions (intervalles, échelles, choix de réponse, etc.) et au taux de réponse rendent parfois difficile l'analyse des informations issues du questionnaire.

4.1.1 Les médias d'information

Les médias d'information de la région 03 ont été identifiés grâce au *Répertoire des médias québécois* du ministère des Communications du Québec. Le document retrace aussi bien les imprimés hebdomadaires, mensuels, bi-mensuels, etc., que les médias électroniques pour tout le Québec. Le nombre total de médias imprimés de la région 03 s'élève à environ une trentaine, tandis qu'on compte une quarantaine de médias électroniques, pour un total de 65 organismes recensés.

Même si seulement 28 médias (16 imprimés et 12 électroniques) ont retourné le questionnaire, on considère que cet échantillon est valable, puisque les médias les plus importants y sont tous représentés. Le questionnaire adressé à ces derniers révèle une foule d'informations sur le contenu scientifique et technique des émissions, leur durée, leur fréquence, leurs sources, leur clientèle, etc.

4.1.2 Les organismes de loisir scientifique

Les loisirs scientifiques sont généralement des organismes à but non lucratif. Ils ne sont pas à proprement parler des entreprises, mais bien des organismes voués au loisir scientifique et technique. C'est un document intitulé *Annuaire du loisir scientifique 1984 - Région de Québec*, préparé par le Conseil de développement du loisir scientifique, qui a permis de rassembler les organismes de la région 03. Plus de 120 organismes de loisir de toutes sortes sont mentionnés dans cet annuaire et ont reçu un questionnaire faisant le point sur leurs activités. Ce questionnaire s'intéresse particulièrement au personnel, aux disciplines, aux activités, aux clientèles et aux effectifs, au rayonnement et aux problèmes spécifiques de ces organismes. Les 54 organismes qui ont retourné le questionnaire constituent l'échantillonnage de cette section.

4.2 Les activités scientifiques connexes du gouvernement du Québec

Le gouvernement du Québec, en plus de recenser les dépenses et le personnel de R-D, procède de façon identique au relevé des activités scientifiques connexes[7]. Ces activités ne sont pas subordonnées à la R-D et sont classifiées parmi les «Autres activités scientifiques et techniques». Le relevé répertorie ces activités en 4 classes distinctes dont trois appartiennent aux AAST: celles reliées à la collecte et à l'analyse de données (CAD); aux études techniques et aux essais (ou autres études ou analyses) en sciences humaines; et à l'information scientifique et technique. La quatrième classe, celles des activités reliées à l'aide à la formation scientifique et technique, a été incorporée dans la section de l'EFST.

À partir des questionnaires remplis par chaque unité administrative provinciale, un tri a été effectué pour sélectionner celles qui concentrent leurs activités scientifiques, en tout ou en partie, dans la région 03. À partir de là furent compilés et analysés les travaux agrégés concernant la région de Québec.

---

7 Pour plus d'information concernant les ASC, consulter l'Annexe D du document de Benoit Girard, *Activités scientifiques et techniques financées par le gouvernement du Québec*, M.E.S.S., janvier 1986.

Annexe 2:

Membres du Conseil de la science et de la technologie

Président	
M. Maurice L'Abbé	Conseil de la science et de la technologie
Membres	
M. François Ameye	Directeur général Produits composites Société d'électrolyse et de chimie Alcan ltée (SECAL)
M. Clément Bernier	Directeur général Cégep de Victoriaville
M. André Biron	Directeur adjoint Direction des études supérieures et de la recherche École polytechnique de Montréal
M. Serge Fournier	Directeur général Laboratoire BNR Ile-des-Soeurs
M. Toby Gilsig	Vice-président Innovation technologique Hydro-Québec
M. John Jonas	Professeur-chercheur ARISC - CRSNG Transformation de l'acier Département de génie métallurgique Université McGill
M. J. Peter Jones	Vice-doyen à la recherche et aux études de 2e et 3e cycles Université de Sherbrooke
M. Guy Laberge	Président et chef de direction Lavalintech inc.
Mme Nadia Magnenat-Thalmann	Professeure agrégée École des Hautes Études Commerciales

M. Donna Mergler	Professeure-chercheure et directrice associée Sciences biologiques Université du Québec à Montréal
Mme Andrée Roberge	Présidente Commission de la recherche Université Laval
M. Raymond Roberge	Vice-président GENTEC
Mme Guylaine Saucier	Présidente Produits Forestiers Saucier ltée
M. Raymond Trudeau	Avocat Martineau, Walker

Observateurs

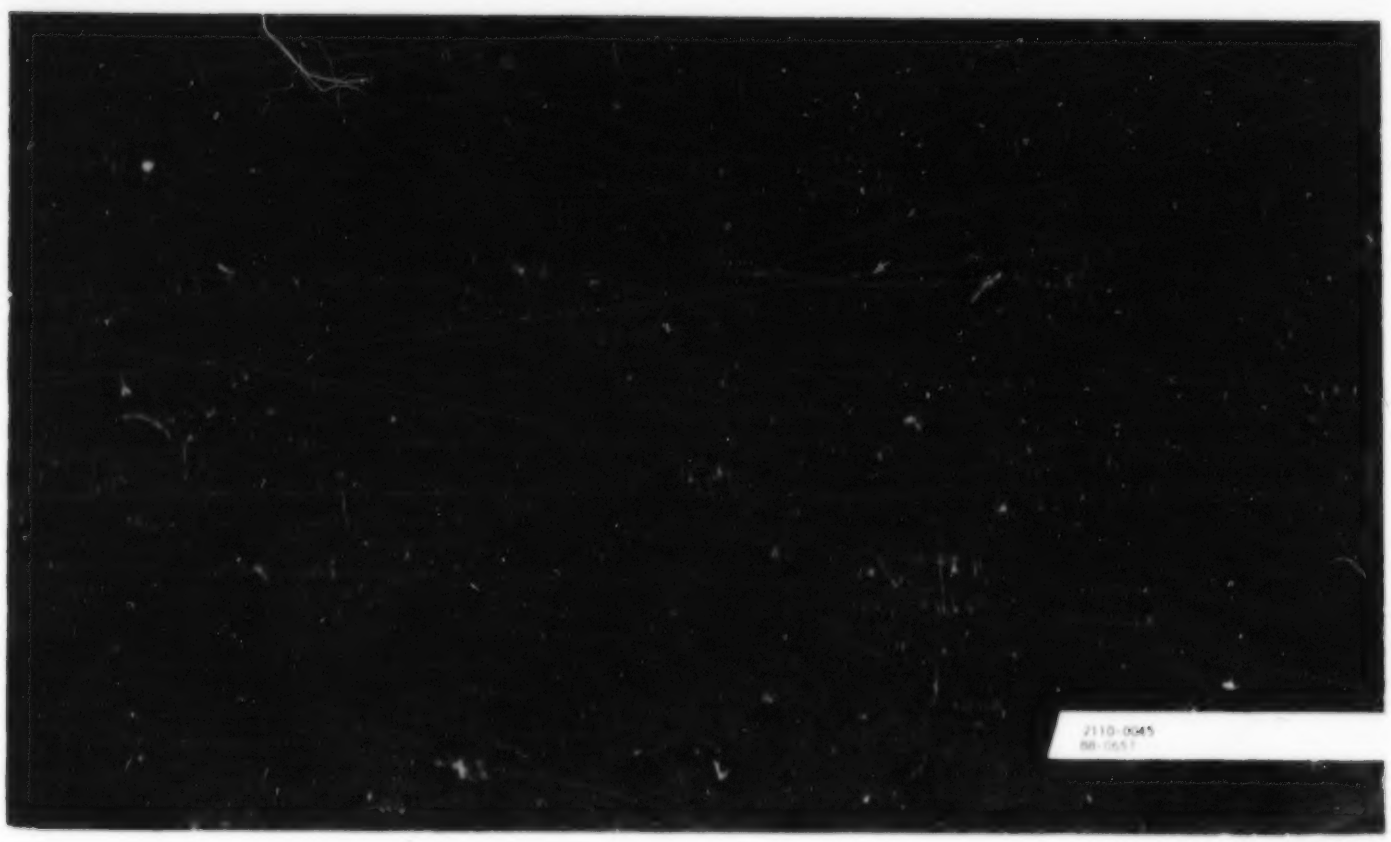
M. Claude Benjamin	Sous-ministre Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science
M. Guy Bertrand	Président et directeur général Centre de recherche industrielle du Québec
M. Jacques L'Écuyer	Président Conseil des universités

Substituts

M. Guy Létourneau	Sous-ministre adjoint Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science
M. Richard Beaudry	Vice-président Développement et marketing Centre de recherche industrielle du Québec
M. Bernard Bonin	Président Commission de la recherche universitaire Conseil des universités

Secrétaire

M. Camil Guy — Conseil de la science et de la technologie


2110-0045
88-0651